



**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” - ШТИП**  
**ЗЕМЈОДЕЛСКИ ФАКУЛТЕТ**  
**КАТЕДРА ЗА РАСТИТЕЛНО ПРОИЗВОДСТВО**

**Дипл. инженер агроном Ленче Бусева**

**КАРАКТЕРИЗАЦИЈА НА НЕКОИ ДОМАШНИ И ИНТРОДУИРАНИ СОРТИ ПАМУК ВО  
АГРОЕКОЛОШКИТЕ УСЛОВИ НА СТРУМИЧКИОТ РЕГИОН**

**МАГИСТЕРСКИ ТРУД**

**Струмица, 2019**



**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” - ШТИП**  
**ЗЕМЈОДЕЛСКИ ФАКУЛТЕТ**  
**КАТЕДРА ЗА РАСТИТЕЛНО ПРОИЗВОДСТВО**

**Дипл. инженер агроном Ленче Бусева**

**КАРАКТЕРИЗАЦИЈА НА НЕКОИ ДОМАШНИ И ИНТРОДУИРАНИ СОРТИ  
ПАМУК ВО АГРОЕКОЛОШКИТЕ УСЛОВИ НА СТРУМИЧКИОТ РЕГИОН**

**МАГИСТЕРСКИ ТРУД**

**Струмица, 2019**

**Комисија за оценка и одбрана**

**Ментор:**

Проф. д-р Драгица Спасова  
Редовен професор, Земјоделски факултет  
Универзитет „Гоце Делчев" - Штип

---

**Претседател:**

Проф. д-р Љупчо Михајлов  
Редовен професор, Земјоделски факултет  
Универзитет „Гоце Делчев" – Штип

---

**Член:**

Проф. д-р Мите Илиевски  
Вонреден професор, Земјоделски факултет  
Универзитет „Гоце Делчев" – Штип

---

**Датум на одбрана:** \_\_\_\_\_

**Датум на промоција:** \_\_\_\_\_

## **БЛАГОДАРНОСТ**

*Најискрена и огромна благодарност изразувам на мојот ментор, проф. д-р Драгица Спасова, за сите стручни совети и нејзината одговорна и целосна посветеност и сестрано залагање во текот на истражувањето и изработката на овој магистерски труд. Ми беше чест и задоволство да работам под нејзино менторство.*

*Искрена и длабока благодарност упатувам до проф. д-р Љупчо Михајлов, за укажаната поддршка и разбирање.*

*Бескрајна благодарност изразувам до проф. д-р. Мите Илиевски за укажаната доверба и за поддршката и сугестиите во текот на истражувањето.*

*Особена благодарност изразувам и до д-р Билјана Атанасова за нејзиниот придонес и помош во изработката на овој труд.*

*Голема благодарност упатувам до целиот наставен кадар на Земјоделски факултет, како и до сите други лица и институции, кои на било кој начин учествуваа и дадоа придонес во реализација на трудот.*

*Голема благодарност и на вработените од Унисервис кои во голема мера помогнаа во теренските и лабораториски работи при изведувањето на опитот.*

*И на крај, посебна благодарност на моето семејство за покажаната толерантност и разбирање за време на изработката на магистерскиот труд, особено на мојата мајка која секогаш ме поддржуваше.*

## **Рецензирани и објавени трудови**

1. **Buseva Lence**, Spasova Dragica and Atanasova Biljana (2018): Characterization of some domestic and introduced varieties of cotton in the agroecological conditions of Strumica region. Journal of Agriculture and Plant Sciences, 16 (1). pp. 37-43. ISSN 2545-4455.

## **Учество на конференции, научни собири и советувања**

1. **Buseva Lence**, Spasova Dragica and Atanasova Biljana (2018): Characterization of some domestic and introduced cotton varieties in the agro-ecological conditions of Strumica Region. In: 1st International Meeting Agriscience & Practice (ASP 2018), 10-11 May 2018, Stip, Macedonia (oral presentation).

## КАРАКТЕРИЗАЦИЈА НА НЕКОИ ДОМАШНИ И ИНТРОДУИРАНИ СОРТИ ПАМУК ВО АГРОЕКОЛОШКИТЕ УСЛОВИ НА СТРУМИЧКИОТ РЕГИОН

### Краток извадок

Во периодот од 2015 – 2016 година во агроеколошките услови на Струмица беа изведени испитувања со 10 генотипови памук: (линиите 5136, 5140, 5141, создадени во Институтот во Струмица и бугарските генотипови: *чирпан-539*, *вено*, *перла-267*, *авангард-264*, *колорит-409*, *хелиус-288* и *наталија-361*).

Испитувањата се извршени во три повторувања според методот случаен блок систем со големина на експерименталната парцела од 14 m<sup>2</sup>. Сите испитувани генотипови во агроеколошките услови во Струмица спаѓаат во средно раностасни сорти со вегетациски период од 125-129 дена, додека линиите спаѓаат во групата на ранозрели сорти со вегетациски период од 119-122 дена.

Приносот на суров памук на единица површина во годините на испитување просечно се движи од 2.853 kg/ha кај бугарскиот генотип *колорит-409*, до 5.158 kg/ha кај генотипот *вено*.

Рандман на влакно, просечно за двете години на испитување се движи од 42,6 % кај линијата 5141, до 45,4 % кај генотипот *чирпан-539*.

Во просек тежината на суровиот памук во една чушка се движеше од 6,5 g кај *чирпан-539*, до 7,2 g кај линиите 5136 и 5140.

Должината на влакната се движи од 25,1 mm кај 5140 до 27.9 mm кај *колорит-409*.

Рандманот на влакно во просек се движи од 41,6 % кај линијата 5140 до 45,4 % кај *чирпан-539*.

Во двете години од испитувањето, највисок вкупен принос на семе имаше генотипот *вено* (2.647 kg/ha) а најнизок, генотипот *авангард-264* (1.737 kg/ha).

**Клучни зборови:** *Памук, линија, генотип, принос, рандман, должина на влакно.*

## CHARACTERIZATION OF SOME DOMESTIC AND INTRODUCED COTTON VARIETIES IN THE AGRO ECOLOGICAL CONDITIONS OF STRUMICA REGION

### Abstract

During 2015-2016, a research with 10 cotton genotypes (lines 5136, 5140 and 5141 created at the institute in Strumica and Bulgarian varieties *Chirpan-539*, *Veno*, *Perla-267*, *Avangard-264*, *Colorit-409*, *Heliuss-288* and *Natalia-361*) in the agro ecological conditions of Strumica region was done.

The experiments were set in three repetitions following a randomized block system and with size of experimental field parcel of 14 m<sup>2</sup>. All examined genotypes in the agro ecological conditions in Strumica fall in medium, early-matured varieties, with a vegetation period of 125 to 129 days. The lines belong to the group of early-matured varieties, with a vegetation period of 119 to 122 days.

The yields of the dry cotton per unit area, in the years of research, in average, ranges, from 2853 kg/ha at the Bulgarian genotype *Colorit*, to 5158 kg/ha at the genotype *Veno*.

The fiber lint percentage, on average, for the two years of research ranged from (42,6 %) in the line 5141 to 45.4 % in the genotype *Chirpan-539*

On average, the weight of raw cotton in one ball was from 6.5 g at *Chirpan-539*, to 7.2 g at lines 5136 and 5140.

The length of the fiber ranges from 25.1 mm to 5140 to 27.9 mm in *Colorit-409*.

The fiber lint percentage ranges from an average of 41.6 % in the line 5140 to 45.4 % in *Chirpan-539*.

In the both years of the examination, the highest total seed yield had genotype *Veno* (2647 kg/ha) and the lowest genotype *Avangard-264* (1737 kg/ha).

**Key words:** Cotton, line, genotype, yield, fiber lint percentage, fiber length.

## СОДРЖИНА:

1. ВОВЕД .....	1
1.1. Распространетост.....	2
1.2. Изворен материјал .....	3
1.3. Стопанско значење .....	5
1.4. Избор на раностаснии разновидни сорти.....	7
1.5. Производство на памук во Македонија.....	8
2. ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРА .....	10
2.1. Одгледување на памук во сушни услови .....	10
2.2. Отпорност на болести и штетници.....	14
2.3. <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bt).....	16
2.4. Селекција на памукот.....	16
2.5. Должина на влакното .....	18
2.6. Контрола на плевели .....	20
3. ЦЕЛ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО .....	22
4. МЕТОДИ НА ИСТРАЖУВАЧКАТА РАБОТА.....	23
4.1. Материјал на работа .....	23
4.1.1. Карактеристики на сортите .....	23
4.2. Методи на работа.....	31
4.2.1. Полски опити .....	31
4.2.1.1. Вегетативно растење.....	31
4.2.1.2. Морфолошки својства на растенијата.....	31
4.2.1.3. Квалитетни својства .....	31
4.2.2. Лабораториски опити.....	32
4.2.2.1. Одредување должината на влакното .....	32
4.2.2.2. Одредување рандман (%) на влакно. ....	33
4.2.2.3. Одредување средната тежина на чушката. ....	33
5. ПОЧВЕНО - КЛИМАТСКИ УСЛОВИ .....	34
5.1. Почвени услови .....	34
5.2. Климатски услови.....	37
6. РЕЗУЛТАТИ ОД ИСТРАЖУВАЊЕТО И ДИСКУСИЈА.....	41
6.1. Период на вегетација.....	41
6.2. Морфолошки својства на растенијата .....	44



6.2.1. Број на формирани и задржани плодни елементи по растение .....	44
6.2.2. Височина на растенијата .....	47
6.3. Производни и квалитетни својства во 2015 година .....	47
6.3.1. Принос на суров памук (kg/ha) .....	47
6.3.2. Суров памук во една чушка во g .....	52
6.3.3. Должина на влакното во mm .....	55
6.3.4. Рандман на влакно во % .....	56
6.3.5. Принос на семе kg/ha .....	58
7. ЗАКЛУЧОК.....	69
8. КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА (REFERENCES) .....	71

## 1. ВОВЕД

Памукот (*Gossypium* sp.), како основна влакнодајна култура е многу важно културно растение во светот, како по ареалот на распространетост, така и по стопанското значење.

Од памукот се произведува едно од најважните текстилни влакна во светот и нуди разновидни корисни производи со голема важност за светската економија (Carvalho et al., 2015) и важи за најпобарувано природно влакно во светот.

Во поглед на систематската припадност, памукот спаѓа во фамилијата Malvaceae, род *Gossypium*. Има само 4 култивирани видови; *Gossypium arboreum* L. (A2A2) и *Gossypium herbaceum* L. (A1A1) се диплоидни ( $2n = 2x = 26$ ), додека *Gossypium hirsutum* L.(AADD) и *Gossypium barbadense* L. (AADD) се тетраплоидни ( $2n = 4x = 52$ ) (Sheidai, 2008; Rathinavel et al., 2017).

Иако памукот потекнува од тропските региони, денес успешно се одгледува во умерените клими со правилна распределба на врнежите. Се одгледува во тропските и суптропските региони во повеќе од 80 земји (Singh and Kairon, 2001).

Памукот, со векови е одгледуван и употребуван во многу земји во светот.

Од 39 видови памучни растенија само 4 вида се одгледуваат со цел, добивање на влакно. Тоа се *Gossypium hirsutum*; *Gossypium barbadense*; со потекло од Америка, *Gossypium herbaceum* и *Gossypium arboreum* со потекло од Азија и Африка. Практично, целиот комерцијален памук кој се одгледува денес, се варијантите на американските видови: *Gossypium hirsutum* и *Gossypium barbadense*. *Gossypium hirsutum* опфаќа повеќе од 95% од одгледуваниот памук во светот, а *Gossypium barbadense* и *Gossypium arboreum* останатите 5% (Smith and Cothren, 1999). *Gossypium hirsutum* е главен извор на обновливи текстилни влакна, а се произведува исто така и за производство на масло. Се одгледува на над 30 милиони хектари ширум светот (USDA 2012). Според Fryxell, 1992, родот *Gossypium* вклучува околу 50 видови, дистрибуирани во тропските и суптропските региони.

Според Wendel, 2003, видовите од родот *Gossypium* покажуваат извонредни морфолошки варијации, кои се движат од тревни едногодишни, до мали дрвја со разновидна низа репродуктивни и вегетативни карактеристики.

*Gossypium hirsutum* и *Gossypium barbadense* се класични алополиплоиди, како резултат на спојување на два порано изолирани диплоидни геноми (Wendel and Cronn, 2003). Оваа историја може да промовира морфолошка, еколошка и физиолошка адаптација, посредувани од природна селекција на значително подобро ниво на варијација што резултира од моментално дуплираниот комплемент на гените (Fruxell, 1979, 1995; Grant, 1981; Otto and Whitton, 2000).

Удвојување на генот може да понуди нови можности за агрономско подобрување по пат на селекција (Hutchinson et al., 1947; Wright et al., 1998; Jiang et al., 1998, 2000). Памукот има своја витална улога во економските, политичките и социјалните активности во светот (Gurung, and Jahan, 2016).

Во 2013/14 година, во светот беа произведени околу 26,3 милиони тони памук, што е за 5,5 % помалку од 2012 година кога беше произведено 27,8 милиони тони памук (Renner, 2015).

### **1.1. Распространетост**

Се верува дека памукот потекнува од Централна Америка. Во неговата транзиција од тропски во умерени региони, американскиот памук ја изгубил долгогодишната навика за краток ден, за да стане високо вегетативен, произведувајќи малку или не безплодни гранки кога расте во текот на долгите денови (Duke, 1983). Развиени се годишни форми во кои се губат сите периодични контроли. Памукот во Америка е донесен од Мексико околу 1700 година. За време на американската граѓанска војна памукот бил интродуиран во повеќе тропски и суптропски земји во светот.

Памукот се одгледува помеѓу ширините 37° СГШ (северна географска широчина) и 30° ЈГШ (јужна географска широчина) во умерени, суптропски и тропски региони и на секој континент.

Идеални услови за одгледување на памук се:

Периоди на долга вегетација (175 до 225 дена) без мраз.

Постојана температура помеѓу 18 и 30°C.

Многу сонце и суви услови.

Најмалку 500 mm вода помеѓу 'ртење и формирање на чушката.

Длабоки, добро исцедени почви со добра содржина на хранливи материи.

Чувствителен е на мраз во секоја фаза, границите на памукот се поставени од страна на раните и доцни мразови. Памукот е култура на топли рамнини и за комерцијални цели може да се одгледува до 1.200 метри надморска височина. Бара минимум од 180 до 200 дена без мраз со просечни средно дневни температури од 21 до 22 °C. На места каде што годишните врнежи се помалку од 500 mm треба да се практикува наводнување. Толерантен е на широк спектар на почви, но најдобро успева на длабоки плодни почви кои ја задржуваат влагата и богати со хумус. Оптималната pH вредност е 5,2-7. Приносот значително се намалува на pH под 5,5 и над 8,5.

Памукот бара плодна почва со добра способност за задржување на влагата, добро дренирана и добро аерирана почва. Полето за памук треба да се чува без плевел и каде што културата не добива соодветна количина на вода од врнежи, треба да се обезбеди дополнително наводнување.

Побарувачката за хранливи материи зависи од типот на почвата на која се одгледува памукот. Памукот расте во кисели почви каде растенијата ќе имаат поголема побарувачка за азот и фосфор, додека во песочна почва, калиумот ќе биде од поголемо значење. За одгледување памук е потребен период од најмалку шест месеци од неговото никнење до неговото созревање, во кој температурата не смее да падне на 0 °C, а општата сума на температурите не смее да биде помала од 3600 °C (Ѓоргиевски Ј., Климов С., 1990).

## **1.2. Изворен материјал**

Родот *Gossypium* има повеќе од 50 видови кои се достапни за употреба како гермплазма; пет видови, вклучувајќи го и *Gossypium hirsutum*, се алополиплоиди, додека останатите се диплоидни видови (Malik et al., 2014).

Од културните, три по потекло се од новиот свет Америка), а две од стариот (Африка и Азија). Од Америка потекло имаат: *Gossypium hirsutum*, *Gossypium barbadense* и *Gossypium trilobatum*. Од стариот свет потекнуваат: *Gossypium herbaceum* и *Gossypium arboreum*. Седум видови од *Gossypium hirsutum* се директно употребливи како ресурс за гермплазма со фотопериодизам како главна бариера. Користењето на гермплазма од диплоидите генерално бара поекстремни методи како што се удвојување на хромозомите и употреба на преодни видови (Lubbers and Chee, 2009).

**Табела 1.** Нови светски алополиплоиди, тетраплоидни видови, кои потекнуваат од хибридизација меѓу видови од стариот свет и новите светски диплоидни видови.

**Table 1.** New world tetraploid species are allapolyplids, which originated by hybridization between old world and the new world diploid species.

1	Ботаничко име Botanical name	Број хромозоми Chromosome No	Геном Genome	Забелешка Remarks
2	<i>G. herbaceum</i>	2n = 26	A1A1	Памук од Стариот Свет
3	<i>G. arboreum</i>	2n = 26	A2A2	Памук од Стариот Свет
4	<i>G. hirsutum</i>	2n = 52	A1A1D1D1	Американски или памук од Новиот Свет
5	<i>G. barbadense</i>	2n = 52	A2A2D2D2	Американски или памук од Новиот Свет

Извор: ([www.agriinfo.in/default.aspx?page=topic&superid=3&topicid=2170](http://www.agriinfo.in/default.aspx?page=topic&superid=3&topicid=2170))

Хибриди помеѓу диплоидните и тетраплоидните видови *Gossypium* се корисни за воведување подобрени агрономски и квалитетни карактеристики во комерцијалниот памук. Во моментот добро е прифатено дека хибридизацијата игра главна улога во одгледувањето памучни растенија поради зголемувањето на расположливата генетска разновидност и производството на нови генотипови (Noormohammadia et al. 2013). Стресот од суша е клучен ограничувачки фактор за производство на памук (Zhang et al., 2009). Меѓу четирите одгледувани видови *Gossypium*, диплоидните видови (*Gossypium herbaceum* и *Gossypium arboreum*), генерално, се одгледуваат во маргинални суви средини во Азија поради нивната вродена способност да издржат суша. Многубројни автори го опишуваат памукот како релативно толерантен на суша поради неговото потекло од топли и суви области (Lee, 1984). Диплоидите исто така се познати по нивната способност да се спротивстават на штетните инсекти како што се трипс, лисни вошки, бели муви како и вирусот на лисјата.

Родот *Gossypium* вклучува 51 вид кои се широко дистрибуирани низ светот, од кои 46 се диплоидни ( $2n = 2x = 26$ ), а другите пет се тетраплоидни ( $2n = 4x = 52$ ) (Fruxell., 1992).

Пред ширењето на *Gossypium hirsutum* во Азија, диплоидите беа широко распространети, но постепено се заменуваа поради кратките, груби и слаби влакна и несакани растителни карактеристики (Kulkarni et al., 2009). Овие се уште се одгледуваат во традиционалните области за производство на памук во Индија, Пакистан, Кина, Бангладеш и Иран.

Индија има структурирани програми за генетско подобрување со цел да се подобри потенцијалот за принос и квалитетот на влакната на диплоидите. Светските колекции на гермплазма се зачувани во Индија, но мали серии на локални/увезени колекции се одржуваат и во Франција, САД, Кина и Иран (Kulkarni et al., 2009).

Родот *Gossypium* е еден од најстарите родови формиран пред повеќе од три милиони години. Голема улога во еволуцијата на овој род има одиграно меѓувидовото крстосување. *Gossypium hirsutum* L. е најраспространет вид памук со голем број сорти со различни морфолошки, биолошки и производни особини кои се одгледуваат во многу држави на сите континенти. Високиот потенцијал за принос и поширока адаптивност кон животната средина евидентирана кај *Gossypium hirsutum* се зголеми преку одгледување и генетска манипулација (Percy et al. 2006). Иако *Gossypium hirsutum* доминира во производството на влакна, модерните техники на предење и крајните потреби создадоа барања за подобрени влакна и квалитет во тој вид (McCreight, 1992, Felkner, 2001).

### **1.3. Стопанско значење**

Квалитетите на памуковото влакно како хигроскопичност, мекоост и електронеутралност во многу случаи го прават незаменливо од вештачките влакна. Главната употреба на памукот денес е во текстилната индустрија.

Памукот (*Gossypium hirsutum* L.) е главен извор на сировини за текстилната индустрија во светот и нејзината доминантната позиција е сериозно нарушена од синтетичките влакна (Aiken, 2006).

Влакната на памучното растение се собираат и ткаат во ткаенина за производство на облека, крпи, постелнина и многу други текстилни производи.

Од него се произведува облека која треба да го заштити човечкото тело од непријатни климатски услови. Таа помага во терморегулацијата на телото преку одржување на топлинскиот баланс помеѓу кожата и атмосферата. (Li Y., 2001). Памукот продолжува да биде култура со огромно економско значење во многу земји во развој и некои развиени земји (Rathore et al., 2015).

Памукот ја преживеа конкуренцијата од синтетиката, но на сметка на употребата на тешки ѓубрива и пестициди и неговата шокантна историја на трудова експлоатација, овој елегантен, „кул“ популарен материјал чини повеќе од неговите конкуренти, волна, лен и најлон ([www.edenproject.com](http://www.edenproject.com)).

Денес памукот зазема помалку од 3% од обработливото земјиште во светот (FAOSTAT, 2013). Долгите памучни влакна се предат во крајот за текстил, крпи, хартија банкноти, мрежи за риболов, шатори, пелени, завои, хируршки конци, јажиња и листови. Од кратките памучни влакна, или линтер, се добива целулоза која се користи за динамит, целофан, вискоза, фотографски филмови, лак за нокти, и друго. Од памучното семе се добива растително масло, а остатокот се користи за сточна храна, мамки за риба и органско ѓубриво. Глобалното производство на памучно семе потенцијално може да ги задоволи барањата од протеини за половина милијарди луѓе годишно (Sunilkumar et al. 2006; Bertrand et al., 2005)). Индија е најголемата земја за производство на памук. Кина е втор по големина производител на памук потоа следат САД (<http://www.statista.com.>Agriculture>Farming>).

Памукот е обновлив, одржлив и биоразградлив, што го прави одличен избор како еколошко влакно во текот на целиот животен циклус на производот.

Памукот е природно влакно составено главно од целулоза. Најважните обновливи природни текстилни влакна во светот и шестиот најголем извор на растително масло во светот е памукот (Ulloa et al., 2007).

При органско производство на памук не се користат штетни хемикалии како синтетички ѓубрива или пестициди. Како резултат на тоа, не ги загадува водата, почвата или воздухот и е дури корисен за животната средина.

Удобноста е својствена карактеристика на памучната облека. Таа е отпорна на временските влијанија но сепак обезбедува дишење на кожата.

Бидејќи памукот е природен производ и поради начинот на кој е дизајниран и изработен во облека, има многу предности, како што е неговата способност за контрола на влага, изолација, обезбедување на удобност и е

хипоалергична, водоотпорна и издржлива ткаенина. Трендовите во производството на текстил укажуваат на потреба од памук со повисока јачина и квалитет.

Памучното семе е богато со масло и протеини и затоа се користи како додаток во исхраната за домашните животни. Памучното семе е богато со хранливи материи и во зависност од видот, содржи околу 14-24% масло и околу 15-26% протеини (Shaikh and Balasubrahmanya, 1999; Chakraborty and Mayee, 2010). Госипол, преовладувачкиот пигмент и веројатно главната токсична состојка во растението памук (*Gossypium* sp.) и други полифенолни пигменти се содржани во мали, дискретни структури наречени пигментни жлезди пронајдени во различни делови од растението, но сепак најголемата концентрација е во семето (Rogers et al., 2002).

*Gossypol* е токсична состојка која се наоѓа во памучното семе во слободна и врзана форма за протеините. Само слободната форма е токсична. Особено е токсичен за преживарите и свињите. Истражувањата вклучуваат елиминација на госипол, зголемена содржина на масло подобро пртење и енергија на семето.

#### **1.4. Избор на раностасни и разновидни сорти**

Сеењето на разновидни сорти е практична практика на управување која помага за намалување на ризикот и ќе ги зголеми шансите за постигнување висок квалитет и приноси. Изборот на рани сорти може да помогне да се намалат заканите од плевели, инсекти и болести. Резултатите од одгледувањето на една сорта силно се менуваат и зависат од почвените и климатските фактори кои се различни не само во одредени реони, туку и во ист реон во различни години (Спасова et al., 2003). Не треба да се сее една сорта на голема површина, а новите сорти се сеат на помали површини.

Памукот може да се одгледува четири до шест години по ред. Добри претходници за одгледување памук се пченицата и јачменот. Во областите каде што памукот се одгледува на големи површини и под услови на наводнување, многу добар претходник е луцерката. Според зрелоста сортите памук се класифицираат во три групи: ранозрели, средно ранозрели и доцно зрели сорти. Ранозрелоста е својство на растенијата за брз развој и брзо созревање на плодовите. Колку пократок е тој период, толку поранозрела е сортата (Спасова et al., 2010).



### **1.5. Производство на памук во Македонија**

Памукот во Р. Македонија интензивно започнува да се одгледува во периодот по Втората светска војна. Така во 1948 година во земјава имало 16.000 хектари со памук. Во доцните 60-ти и почетокот на 70-тите години на 20-от век, површините се намалиле на околу 10.000 хектари на кои се произведуваше 7.700 тони суров памук (Агробизнис,2014). Според агрономите Македонија има услови за повторно да го врати производството на памук.

Реони во Р. Македонија каде во минатото се одгледуваше и се уште може да се одгледува памукот се по долината на реката Вардар, Црна река (реоните на Велес, Неготино, Кавадарци, Струмица, Богданци и Валандово) и Брегалница (реоните на Штип и Кочани). Во овие делови на Македонија постојат поволни почвено-климатски услови за негово успешно одгледување, како и системи за наводнување. Факт е дека некогашните површини на кои се одгледуваше памук сега се преориентирани кон други доходовни и пазарно јасно ориентирани култури (праски и градинарство во Росоманско, градинарство на отворено и пластеници во Струмичко). Затоа производството на памук би требало да се одвива на површини кои се плодни, но немаат доволно системи за наводнување и каде доминира пченицата.

Производството на памук претставува алтернативен и одржлив сектор за македонските производители, во контекст на поволните климатски услови, но и во период кога Светската здравствена организација бара намалување на површините со тутун, земјоделците да се преоринтираат кон ова производство.

Во последните години се внесени најновите и перспективни сорти памук создадени во Институт по памук и тврда пченица во Чирпан – Бугарија. Овие сорти, заедно со некои домашни сорти се проучувани на опитното поле во Струмица при УНИ – Сервис Агро на Земјоделскиот Факултет, Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип, а сè со цел да се испитат можностите за директно проширување во производство или искористување во селекционата работа на памукот (Спасова et al. 2010).

Во Македонија и Бугарија селекцијата на памукот е насочена кон создавање на рани и средно рани сорти со висок квалитет на влакно, по пат на внатревидова и меѓувидова хибридизација (Спасова et al. 2010). Основни насоки во селекцијата на памукот се создавање на ранозрели и продуктивни сорти памук, со поголема должина и висок рандман на влакното, отпорни на суша и

ниски температури во пролетта, на болести – вертицилиозно венење и гниење на коренот, висока еколошка пластичност и стабилност на родот (Божинов et al. 2000).

## **2. ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРА**

### **2.1. Одгледување на памук во сушни услови**

Памукот е најважното текстилно влакно во светот, кое го обезбедува човештвото со облека и растително масло, медицински материјал, сточна храна, извори на енергија, органска материја за збогатување на почвата, како и индустриски масла. Неговиот принос и квалитет се клучни критериуми за вреднување на вредноста на памучните влакна (Branch et al., 2016).

Приносот на памукот главно се одредува со бројот и големината на чушките (Boquet and Moser 2003). Квалитетот на влакната зависи од комплексните интеракции меѓу генетските и физиолошките фактори.

Ефектот на животната средина врз растот и генетскиот потенцијал на генотипот ги модулира својствата на влакната на различен степен (May 1996; Bradow and Davidonis 2000; Yeates et al. 2010). На пример, примената на наводнување или вештачко ѓубриво и неизбежните сезонски промени, како што се температурата, дневната должина и инсолацијата, може да ги реализираат промените на генетскиот потенцијал (Bradow and Bauer 1997, Read et al. 2006).

До 90% од зрелите памучни влакна се составени од целулоза. Така, процесот на формирање на памучни влакна е првенствено процес на синтеза на целулоза (Haigler et al., 2001). Памукот учествува со повеќе од 40% од вкупниот број на производство на влакна во светот (Mac Donald and Vollrath, 2005).

Производството на памук често пати е загрозено од абиотски стресови на животната средина, какошто се студот, топлината, сушата и соленоста (Zhang et al. 2018). Сушата се смета за најограничувачки фактор на животната средина. Стресот од суша има негативни ефекти врз приносот (Alishahet and Ahmadikhah 2009). Варијабилноста и промената на климата е главната закана за производство на памук, што во голем мера зависи од дождот. Gwimbi (2015). Според Riar et al., (2012), најважен фактор кој го одредува приносот на памук во одредена средина е достапноста на влага во почвата.

Меѓу абиотските стресови, стресот за вода се смета како закана за ниската продуктивност во многу региони во светот (Turner, 1997; Sinclair, 2005). Намалувањето на приносот како резултат на дефицитот на влага кај памучните растенија се должи на физиолошките влијанија како што се намалениот коренов раст, намалениот индекс на лисната површина, намалената фотосинтеза и

намаленото цветање и плодови (Guinn and Mauney, 1984; Pettigrew, 2004).

Сортите кои обично се приспособени на сушни подрачја се енергични во растот, така што тие можат да реагираат брзо кога влагата е на располагање и имаат добар квалитет на влакната. Сепак, екстремните еколошки услови, како што е сушата, влијаат врз растот, продуктивноста и квалитетот на памукот (Parida et al., 2007)

Кај памукот (*Gossypium hirsutum*), квалитетот на плодот или поконкретно квалитетот на влакната се резултат на интеракцијата помеѓу генотипот, (Richard et al., 2006), животната средина и факторите на управување (Liakatas et al., 1998; Zhao and Oosterhuis 2000; Pettigrew, 2001; Yeates et al., 2010).

Водата е најстариот ограничувачки фактор за растот на растенијата и продуктивноста на културите Kramer, (1983) и стресот со дефицит на вода негативно влијае на растот на растенијата и на приносот во целиот свет. Boyer, (1982). Сериозноста на проблемот може да се зголеми поради променливите светски климатски трендови (Le Houerou, 1996). Ефектите од водниот стрес зависи од сериозноста и времетраењето на стресот, фазата на раст во која стресот се наметнува и генотипот на растението. Kramer, (1983).

Стресот од суша е најраспространетиот фактор на животната средина кој ја ограничува продуктивноста на културите Bray, (1997), а глобалните климатски промени ја зголемуваат зачестеноста на тешките сушни услови Dai, (2012). Присуството на генетски базирани разлики во толеранцијата на стрес од суша е клуч за одгледување на сорти со зголемена толеранција кон воден стрес преку селекција и размножување (Dahab et al., 2012). Со извонредни сорти достапни денес, постои потенцијал за висок принос, но постигнувањето на тој потенцијал бара внимателен избор и внимателно управување со тие сорти (Dodds, 2016).

На рамнотежата помеѓу вегетативниот и репродуктивниот развој може да влијаат плодноста на почвата, влагата на почвата, облачното време, растојанието и други фактори како што се температурата и релативната влажност (Guinn, 1982; Sawan, 2016). Исто така, треба да се обрне внимание на борбата против плевелите, болестите и штетниците кај памукот, што е секогаш важно за развојот на културата.

Многу фактори, како што се должината на сезоната на растење, климата (вклучувајќи сончево зрачење, температура, светлина, ветер, дожд и роса), сортата, достапноста на хранливите материи и влага во почвата, штетниците и

различните агротехнички мерки, влијаат врз развојот на памукот (El-Zik, K.M.1980).

Температурата е исто така примарен фактор кој ги контролира стапките на раст и развој на растенијата (Reddy et al.,1995). Температурата е фактор на животната средина кој ја регулира стапката на фенолошки развој и акумулација на биомасата кај памукот (Burke and Wanjura, 2010). Високите температури можат да имаат и директни инхибиторни ефекти врз растот и приносот, како и индиректни ефекти поради високата испарливост што предизвикува поинтензивен воден стрес Hall, (2001).

Силните ветришта исто така може да го намалат приносот поради пролонгирање на чушката (Cetinand Basbag, 2010). Исто така, континуираниот дожд за време на процветување и отварањето на чушката ќе го наруши опрашувањето и може да го намали квалитетот на влакната. Сепак, зголемувањето на врнежите во раниот период на вегетативен пораст на памукот може да резултира со повисок принос (Cetin and Basbag, 2010).

Иако негативните температури можат да влијаат на сите фази на развој, културата се чини дека е особено чувствителна на негативните температури за време на репродуктивниот развој Oosterhuis, (2002).

Ефектите на климатските фактори, како што се испарувањето, времетраењето на сонцето, влажноста, температурата на површината на почвата и максималната температура на воздухот се важни фактори кои значително влијаат на производство на цветови и чушки кај памукот (Cetinand Basbag, 2010).

Применувањето на соодветни специфични агротехнички мерки кои го минимизираат штетниот ефект на овие фактори ќе доведат до подобрување на приносот (Sawan et al., 2002).

Приносот на памукот е функција на стапките на раст, стапките на формирање и задржување на цветовите на како и чушките во текот на периодот на плодоносење Sawan, (2016).

Приносот на памукот е директно поврзан со задржувањето на чушката, што е многу сложено и може да биде засегнато од многу фактори кои влијаат интерактивно, како што се: генетските, физиолошките, начинот на исхраната, влијанието на животната средина, нападот од штетни инсекти или било која комбинација од овие (McCarty et al., 2011).

Guinn, (1985) сугерира дека задржувањето на чушката е првенствено поврзано со исхраната. Водниот стрес влијае на квалитетот на влакната на многу начини, особено за време на периодот на издолжување на влакната, што резултира со намалување на должината на влакната и предизвикува незрелост на влакната (Ritchie et al., 2004, Mert, 2005). Температурата е исто така примарен фактор кој ги контролира стапките на раст и развој на растенијата (Burke, Upchurch 1989).

Температурата на воздухот е најважниот климатски фактор кој влијае врз приносот на памукот. Hodges и сор. (1993), објавиле дека високите температури имаат силно негативно влијание на бројот на вегетативните и репродуктивни гранки кај памукот.

Високата температура, особено повеќе од 30°C, го намалува задржувањето на чушките и на тој начин го дава крајниот принос (Cetinand Basbag 2010). Stockton и Walhood (1960), откриле дека големината на чушката и должината на влакното се намалуваат со зголемување на температурата.

Дефицитот на вода предизвикува поголеми загуби на памукот при фенолошките фази на цветање и формирање на чушката поради високата побарувачка на вода во овие фази (Zonta et al., 2015).

Во светот просечниот принос на памук е околу 800 kg/ha и се зголемува со стапки од 10-20 kg/ha годишно, особено кога има наводнување. Во услови на наводнување, сега се добива принос од 3.500 kg/ha (Constable and Bange, 2015).

Потенцијалот за искористување на системите за производство на памук зависи од складирањето на вода во почвата и од врнежите. За да се постигне висок принос потребна е долга сезона на вегетација (Constable, and Bange 2015).

Памукот често пати страда од суша во текот на неговиот раст и развој, што резултира со драстично намалување на продуктивноста на памукот (Chen et al., 2013). Сушата е едно од најголемите ограничувања за ширење на културите надвор од денешните земјоделски површини каде што тие вообичаено се одгледуваат (Chaves, and Oliveira, 2004).

Водениот дефицит е чест абиотски стрес за време на одгледување на памук. Стресот од дефицит на вода предизвикува серија негативни ефекти врз растот на памукот, приносот и квалитетот на влакната (Feng and Stewart, 2003; Snowden et al., 2013; Zonta et al., 2015).

Длабочината на сеидба зависи од содржината на влага во почвата и типот

на почвата. Сушата има значително влијание врз производството на памук (Boman & Lemon 2006).

Како почвите стануваат се повеќе и повеќе заситени со вода на крајот стануваат анаеробни, а ефектите врз памучните растенија може да вклучуваат хлороза, пожолтување, намален раст на растението, намалено земање на хранливи материи, промени на нивото на хормоните и други проблеми (многу хектари од памук имаат симптоми од црвенило на лисјата, стеблата се премногу влажни, како и типични симптоми на дефицит на азот) (Whitaker and al., 2013). Претераното наводнување ќе го зголеми ризикот од слаб квалитет на влакната (Curtis et al. 2018).

Како и другите растенија, памукот има стекнато широк спектар на морфофизиолошки, биохемиски и молекуларни механизми како одговор на повеќе стресови кои им овозможуваат да ги избегнат и/или толерираат овие стресни фактори и да преживеат во тешки услови (Ullah et al., 2017).

Некои истражувачи покажаа дека памучните растенија се карактеризираат со генетска варијабилност во нивната толеранција на воден дефицит и високи температури (Quisenberry et al., 1982). Затоа, идентификувањето или развојот на толерантни генотипови е од големо значење за воведување на памукот во производство (Alishah and Ahmadikhah, 2009).

## **2.2. Отпорност на болести и штетници**

Растенијата користат многу различни биохемиски и морфолошки својства за да се одбранат од стотици штетници во нивната средина. Некои својства физички го забавуваат навлегувањето во растенијата или пасивно го ограничуваат растот и развојот на штетниците. На пример, кутикулата е физичка бариера за навлегување на микроорганизми и спречува акумулација на вода и хранливи материи на површината на растенијата (Wang et al. 1973).

Исто така, ниските нивоа на аминокиселини во растението (Singh et al., 1971; Booth et al., 1974), или неговата нечувствителност кон хидролитички ензими на штетници Mussell, (1973) или фитотоксините (Keen et al., 1972) може да го ограничат растот на штетниците. Сепак, доказите покажуваат дека растителните секундарни метаболити се 'рбетот на отпорноста на штетници.

Ротацијата на културите, односно правилниот плодород, може да биде една од најосновните производствени техники за одржување на здравјето на

почвата и зголемување на продуктивноста. Плордоредот не влијае само на краткорочни добивки, туку и на долгорочната одржливост. Пестицидите се скапа, но есенцијална алатка која земјоделците ја користат за контрола на растителни болести и инсекти. Плордоредот продолжува да биде посигурна и економична стратегија за управување Thompson, (2014). Правилниот плордоред е важен не само за контрола на штетници и инсекти, туку може да влијае и врз нематодите (Chilcutt and Matocha, 2007; Sexson and Wyman, 2007).

Ефикасниот плордоред може да ги намали трошоците за контрола на плевели и штетници и трошоците за вештачко ѓубриво, зголемување на количеството на влага што почвата ќе ја апсорбира; се подобрува циклусот на здравјето на почвата и хранливоста. Со плордоредот се намалува притисокот од болести, помалку плевели, помалку оштетување од инсекти и подобрени нивоа на хранливи материи во почвата Smith, (2015).

Не се препорачува да се одгледува памук во исто поле повеќе од три години. Потребно е плордоред за да се спречи зголемување на болестите во почвата. Памукот го напаѓаат неколку болести и штетни инсекти кои резултираат со значителни загуби во приносот. Но генетската отпорност е најевтин и најдобар начин за намалување на таквите загуби во принос.

Генетската отпорност на штетници е од критично значење кај производството на памук. Загубите поради штетници во памукот предизвикуваат значително намалување во приносот и квалитетот на влакното и семето и зголемување на производните трошоци.

Ранозрелоста кај памукот има многу предности. Една од главните цели е да се воведат сорти на памук со рано зреење и да се намалат загубите предизвикани од болести и штетни инсекти на минимум (El-Gohary et al., 1995; El-Zik, 1995).

Стабилноста на сортите е нивна основна еколошка карактеристика. За да обезбедат стабилни приноси тие мора да имаат зголемена отпорност или толеранција на негативните абиотски фактори (суша, ниски пролетни температури), и биотички фактори-болести (*Verticillium dahlia*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Phythium*) и штетниците (*Thrips tabaci*, *Aphisgossypii*) Stoilova et al. 2014.



### **2.3. *Bacillus thuringiensis*(Bt).**

Инсектите предизвикуваат поголемо оштетување на памукот отколку на било која друга култура. Производителите на памук имаат потреба од сигурен систем за контрола на инсектите, кој не вклучува примена на време, скапи хемикалии и елиминација на корисните инсекти, така што генетскиот отпор е единственото решение.

Памук отпорен на инсекти за прв пат беше воведен комерцијално во 1996 година. Најчесто се нарекува Bt памук, бидејќи произведува инсектициден протеин од почвената бактерија *Bacillus thuringiensis* (Bt). Глобалното прифаќање на Bt памукот драматично се зголеми од 800.000 хектари во годината на воведување во 1996 година на 5,7 милиони хектари во 2003 година (Purcell and Perlak, 2004).

Овој производ ги намали трошоците за производство на памук и употребата на инсектициди обезбедувајќи ефикасна алтернатива на хемиските инсектициди за контрола на *Heliothis virescens*, *Helicoverpa zea*, и *Pectinophora gossypiella* (Perlak et al., 2001). Производството на трансгенски памук *BacillusThuringiensis* (Bt) го намали загадувањето на животната средина, ја зголеми безбедноста на работниците со намалена употреба на хемикалии и зголемен принос на производителите (Huang et al., 2010).

### **2.4.Селекција на памукот**

Изборот на разновидни сорти е една од најважните одлуки што секоја година ја прави производителот на памук и не е лесна задача. Изборот на сорта врз основа на потенцијалот за принос, за одреден регион, обично е прв критериум на селекцијата. Ако не може да се добијат сите посакувани квалитети од еден вариетет, во таков случај интелегентна одлука е да се избере најдобрата комбинација од различни сорти. Сепак, генетските карактеристики кои се однесуваат на квалитетот на влакната и на заштитата од штетниците или технолошките карактеристики, исто така се главни фактори. Прво, важно е да се идентификуваат најчестите фактори кои го ограничуваат приносот на одредено поле.

Создавање на рани сорти кои поседуваат високо ниво генетски потенцијал за принос над 4500-5000 kg/ha и избор на сорти со висок квалитет на влакна се приоритетни насоки во одгледувањето на памук (Stoilova et al., 2014).

Во последниве години, селекцијата на памук еволуираше во следните приоритетни области: избор на рана зрелост; на продуктивноста; квалитетот на влакната; отпорност на стрес-фактори и хетерозиготна селекција (Bozhinov et al., 1996). Со цел да се решат проблемите во сите горенаведени насоки, се користат разни современи генетски методи и методи за селекција, вклучувајќи ги и интравидовите и меѓусекторската хибридизација, експериментална мутагенеза и инвитро техники (Bozhinov et al., 1996).

Високиот потенцијал за принос и поширока адаптивност кон животната средина што е евидентно кај *Gossypium hirsutum* се зголеми преку одгледување и генетска манипулација (Richard et al., 2006). Концептот на современото одгледување на памук е да го искористи глобалниот генетски фонд, да создаде нови варијации преку хибридизација и да ги избере и стабилизира новите сорти за локална адаптација (Dever, 2012).

Производството на памук е ограничено со различни абиотични стресови, кои предизвикуваат губење на родот од околу 73% во целиот свет (Saranga et al., 2009).

Различни биотски и абиотски стресови влијаат на приносот на памукот во многу региони во светот (Ritchie, 1980; Malik & Wright, 1998; Ahmed et al., 2000; Basal et al., 2005). Меѓу различните абиотични стресови, сушата и соленоста се двата главни фактори кои влијаат на производството на памук и стана предизвик за подобрување на толеранцијата на памукот од овие стресови (Saranga et al., 2009).

Водата обично е најчестиот фактор кој го ограничува родот. Водата е примарен фактор кој го контролира растот на растенијата (Xiao et al., 2000).

Недостатокот на вода и високата температура е комплексен феномен што лошо влијае врз растот на памучните растенија (Basal et al., 2005; Malik et al., 2006). Зголемувањето на недостатокот на вода за наводнување претставува главна закана за одржливото производство на памук (*Gossypium hirsutum* L.). Тоа може да се реши со селекционирање на култури со толеранција на суша (Rahman et al., 2007).

Најчувствителната фаза на водениот стрес е за време на фаза на формирање на чушките, во кој е изразен дефицитот на водата (Cock et al., 1993; Gwathmey et al., 2011; Snowden et al., 2014).

Толеранцијата на стресот за вода е генетски контролирана со многу

морфолошки и физиолошки карактеристики на растенијата (Imran et al., 2016). Бидејќи сушата е најзначаен еколошки стрес во глобалното земјоделство, развојот на гермплазма со подобрен принос во услови на суша е главна цел за размножување на растенијата (Cattivelli et al., 2008).

Со цел да се подобрат ваквите нови сорти, мора да бидат достапни две основни барања. Прво, мора да има варијабилност за толеранција на воден стрес на културата како целина и второ, оваа варијација мора да биде генетски контролирана (Sezener et al., 2015).

*Gossypium* алополиплоидите, кои моментално се одговорни за 95% од светското производство на памук и имаат високо ниво на квалитет, се резултат на хибридизацијата помеѓу два диплоидни видови (А-геном и Д-геном) пред околу 1-2 милиони години (Brubaker, 1999; Wendel, 2003).

Меѓусебна хибридизација помеѓу *Gossypium hirsutum* и *Gossypium barbadense* се користи за подобрување на квалитетот на влакната. Jonathan Wendel, (2016) државен универзитет во Ајова, е водечки истражувач во оваа област. Тој вели дека има многу да се научи за "уникатното потекло и диверзификација на родот памук, неговата основна растителна биологија и неговите својства како растение". Wendel вели дека иднината на памукот исто така лежи во неговите гени. "Помалку болести, подобра ефикасност во користењето на водата, поголем принос, поголема отпорност на штетници".

Други фактори за ограничување на приносот се присуството на нематоди и плевели. Варијациите помеѓу сортите може да се должат на мали разлики во почвата, штетници или климатски услови во полето, различни интеракции со специфични управувачки практики или експериментална грешка (Bourland et al., 2015).

Приносот на памукот е функција на стапките на раст, стапките на производство на цветот и задржувањето на цветот и чушките во текот на периодот на плодоносење Sawan, (2017).

## **2.5. Должина на влакното (mm)**

Должината на влакното е едно од клучните својства на памукот и има важни влијанија врз производството и квалитетот на предивото (Cai et al., 2013).

Должината е едно од најважните својства на памучните влакна. Подолгите влакна обично се пофини и посилни од пократките (Azzouz et al., 2008).

Должината на влакното е главната особина која треба да се подобри кај памукот. Сепак, присуството на генотипот x интеракција на средината за оваа особина може да ја попречуваат препораката на генотипови со влакна со поголема должина (Carvalho et al., 2018).

Ниска достапност на вода, екстремни температури и недостаток на хранливи материи (особено калиум) може да ја намали финалната должина на влакната (Ritchie et al., 2007).

Висината на растенијата и формирањето на гранките, се модифицирани со факторите на животната средина како температурата (Reddy et al., 1990; Hodges et al., 1993).

Друга очигледна врска помеѓу животната средина, приносот и квалитетот на влакната се гледа во задржување на чушките. Должината на влакната е поделена во четири главни класи, а тоа се: кратки (<21 mm), средни (22-25 mm), средно-долги (26-28 mm) долги (29-34 mm) и екстра долги (> 34 mm) (Bajwa et al., 2013).

Дополнително, содржината на кратки влакна е дефинирана како процент на влакна помали од 12,7 mm (Cui et al., 2003, Thibodeaux et al., 2008).

Особини кои се идентификуваат како пожелни вклучуваат поголема јачина на влакното, поголема должина, зголемена униформност на должината и финост на влакната (McCreight, 1992; Deussen, 1992).

Од горе наведеното, *Gossypium barbadense* поседува поголема должина на влакното, јачина и финост отколку моментално кај *Gossypium hirsutum* (Percy et al. 2006).

Поради оваа причина, важно е за програмите за размножување да се изберат генотипови со поголема должина на влакното, со цел да се задоволат идните потреби (Carvalho et al. 2015). Процесот на селекција стана покомплициран во последниве години со брзото воведување нови сорти и постепено исфрлање на постарите (Donahoe, 2017).

Различни перформанси во голема мера се зависни од условите на животната средина и географијата. Разбирањето на влијанието на климатските фактори врз производството на памук може да им помогне на физиолозите да ги одредат контролните механизми за задржување на чушките кај памукот Sawan, (2017). Негативната врска помеѓу испарувањето со производство на цветови и

чушки, значи дека високата стапка на испарување значително го намалува производството на цветови и чушки кај памукот Sawan, (2017).

Направен е напредок во однос на квалитетот на влакното во последните неколку години. Производството на памук кај нас многу зависи од ранозрелоста (Спасова et al. 2010). Изборот на родителски сорти е една од најважните одлуки во селекцијата на памук.

Ранозрелоста кај памукот има многу предности. Таа им овозможува на памучните култури да се развиваат во периоди на поповолни услови на животната средина и да се собере пред оштетување од неповолните временски услови (Iqbalet al., 2003).

Различните карактеристики силно зависат од околината. Приносот и квалитетот на памукот се под влијание на генетиката и условите на животната средина (Ramey, 1986; Reddy et al., 1999). Условите во животната средина не се менуваат само со географијата туку и од сезона до сезона во одредена област (Спасова et al., 2010). Важно е производителите да знаат кои се ограничувачките фактори и да одберат соодветна сорта.

## **2.6. Контрола на плевели**

Системите за управување со плевели треба да бидат одржливи во економски поглед, од еколошки аспект и во функционална смисла.

Трошоците на ефикасната контрола на плевелите може првично да биде висока, но придобивките се натрупуваат во наредните години. Плевелите негативно влијаат на памукот на многу начини.

Плевелот се смета за потенцијален штетник кој предизвикува загуба од повеќе од 45% кај приносите на полските култури, во споредба со 25% поради болести, 20% поради инсекти, 15% поради складирање и разни штетници и 6% поради глодари (Gnanavel, 2015).

Плевелите примарно се натпреваруваат за достапните хранливи материи, вода и светлина. Тие исто така може да влијаат на квалитетот на влакната преку контаминација на памучните влакна или преку контаминација на памучното семе (Charles and Roberts, 2013).

Плевелите во памукот предизвикуваат неколку директни или индиректни негативни влијанија, како што се: намалување на квалитетот на влакната, намалување на приносот, зголемување на трошоците за производство,

намалување на ефикасноста на наводнувањето, како и потенцијални домаќини и живеалишта за штетни инсекти, патогени кои предизвикуваат болести, нематоди и глодари (Ashigh et al. 2015, Rao and Nagamani, 2010).

Памучните растенија имаат релативно сиромашна енергија и слабо се натпреваруваат против плевелите во раните фази од развојот (односно, првите 8-10 недели после сеидбата) (Ashigh et al. 2015). Дури и умерени нивоа на плевелна инфекција може да ги намали памучните приноси (Charles and Roberts, 2013).

Повеќето плевели кои се појавуваат растат побрзо од памукот и ги црпат водата и хранливите материи подлабоко од почвата отколку што се достапни за културата. Ова е особено проблем за сушните подрачја (ненаводнувани) за производство на памук, каде недостатокот на влага во почвата во близина на површината на почвата може да го ограничи растот на памукот (Charles and Roberts, 2013). Затоа, за ефикасно управување со плевелите во памукот, производителите треба да ги концентрираат своите напори за управување со плевели во раната фаза од развојот (Ashigh et al. 2015). Плodoreдот обезбедува основа за долготрајно управување со плевели. Исто така, може да го забави развојот на плевелите отпорни на хербициди (Beckie et al., 2004).

### **3. ЦЕЛ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО**

Информациите околу достапната генетска варијабилност, како почетен материјал во селекцијата на растенијата, односот помеѓу одделни фенотипски и биохемиски својства на тој материјал и неговата вкупна селекциска вредност се од витално значење за сите планирани селекциски програми.

Имајќи во предвид дека памукот има огромно економско значење во светот, си поставивме за цел да ги истражime карактеристиките на некои генотипови памук во агроколошки услови на Струмичкиот Регион.

Основна цел на испитувањето беше да се проценат новите бугарски и македонски сорти памук во агроколошки услови на Струмица, во врска со приносот на памук и да се утврди кои од нив се најдобри за воведување во производство или ефикасно користење во програмите засеме производство и селекционирање.

Да се направи комплексна агроколошка оцена на новите домашни и бугарски сорти, и да се установи кои од нив се најдобрите по квалитет или одделни квалитетни својства, преку употреба во производството или ефективно користење во селекционата работа.

Истражувањата имаат теоретско и практично значење кои ќе допринесат кон надополнување на голем број на информации кои недостасуваат од теоретски и практичен аспект во производството на оваа култура.

## 4. МЕТОДИ НА ИСТРАЖУВАЧКАТА РАБОТА

### 4.1. Материјал на работа

Во периодот од 2015 – 2016 во агроколошките услови на Струмица, беа изведени испитувања на 10 перспективни сорти памук и тоа: 5136, 5140 и 5141 создаени во Институтот за земјоделство во Струмица – Македонија и бугарските сорти: *чирпан-539* (стандард за ранозрелост и продуктивност), *вено*, *перла-267*, *авангард-264* (стандард за квалитет на влакното), *колорит-409*, *хелиус-288* и *наталија-361* создадени во Институт по памук и тврда пченица во Чирпан – Бугарија.

#### 4.1.1. Карактеристики на сортите

Во истражувањата беа вклучени седум бугарски генотипови: *чирпан-539*, *вено*, *перла-267*, *авангард-264*, *колорит-409*, *хелиус-288* и *наталија-361* создадени во Институтот по памук и тврда пченица во Чирпан Бугарија, и домашните генотипови 5136, 5140 и 5141 создадени во Институтот за јужни земјоделски култури во Струмица.

**Чирпан-539**, е создаден со вкрстување на бугарските генотипови *бели извор* и *гарант* кои припаѓаат на видот *Gossypium hirsutum* L. признат за оригинален 1994 година. Висината на растенијата е од 47-67 cm, тоа е рана сорта со брзо темпо на пукање на чушките. Чушките се со овално-јајцевидна форма и со тежина од 5,2-5,8 g. Вегетациониот период е од 109-116 дена. Приносот изнесува од 1.700-2.500 kg/ha памук, со просечен рандман на влакно од 38,6 %. Влакното е бело, фино со должина од 28,7-31,4 mm. Не е подложен на вертицилиозно венење и бактериоза.





**Слика 1.** Памук (*Gossypium hirsutum*), сорт Чирпан-539  
**Figure 1.** Cotton (*Gossypium hirsutum*), variety Chirpan-539

Генотипот **Вено**, е создаден со вкрстување на бугарскиот сорт чирпан-603 и американскиот Д-2156. Специфично за оваа сорта е високата содржина на масло во семето – 25 % што е за 4-5 % повеќе од чирпан-603. Растенијата се многу високи над 70 cm. Плодните гранчиња се пониски 17,7 cm за првата гранка. Чушките се големи од 5,1-6,0 cm, овални со кратка дршка и силно пукаат при зреењето. Вlakното е бело, фино со должина од 28-29 mm. Приносот на влакно е од 36-38 %. Вегетациониот период на сортата е од 112-115 дена и е усогласен со стандардите со индекс на ранозрелост. Приносот на суров памук е во просек 2.380 kg/ha.

Генотипот **Перла-267** е создаден со вкрстување на бугарските генотипови *гарант* и *прогрес*. Генотипот *прогрес* е од меѓувидово потекло, *Gossypium hirsutum* x *Gossypium barbadense*. Припаѓа на видот *Gossypium hirsutum*, и е рана сорта со вегетациони период од 115-120 дена. Приносот во просек изнесува од 1.700-2.500 kg/ha. Има долги и фини влакна што е високо ценето од текстилната индустрија. Рандманот е од 33-36 %. Добро е приспособена за машинска берба.



**Слика 2.** Памук (*Gossypium hirsutum*), вариетет *Перла-267*  
**Figure 2.** Cotton (*Gossypium hirsutum*), variety *Perla-267*

**Авангард-264** – Признат за оригинален 1994 година и регионално дистрибуиран. Добиен е преку меѓувидова хибридизација со вкрстување на узбекистански генотипови *C-460* (*Gossypium hirsutum* L.) x *C-6030* (*Gossypium barbadense* L.). Припаѓа на видот *Gossypium hirsutum* L.. Растенијата се со висина од 41-46 cm, чушките се овално јајцевидни, 4-5 делни со просечна тежина од 5,0-5,7 g. Рана сорта со вегетациски период од 115-120 дена. Високо продуктивен е со принос од 1.700-2.500 kg/ha. Влакното е бело, долго фино со должина од 31-33,9 mm, рандман од 34-36 %. Погодна е за интензивно одгледување и механизирана берба.



**Слика 3.** Памук (*Gossypium hirsutum*), сорт *Авангард-264*  
**Figure 3.** Cotton (*Gossypium hirsutum*), variety *Avangard-264*

**Колорит-409** – Растенијата се средно високи, стеблото е исправено, светло зелено, лисјата се средно големи, длановидни, темнозелени со нормална периферија. Чушките се јајцевидни со средна должина на дршката. Плодните гранчиња се долги. Семето е средно покриено со сив мов. Влакното е бело, средноfino со должина од 31-33 mm. Вегетацискиот период од 116-124 дена. Принос од 1.600-2.150 kg/ha. Рандманот на влакно е во просек 37 %.



**Слика 4.** Памук (*Gossypium hirsutum*), сорт *Колорит-409*  
**Figure 4.** Cotton (*Gossypium hirsutum*), variety *Colorit-409*



**Наталија-361** – Создадена е со вкрстување на *L.65* со мешавинско потекло на *Gossypium hirsutum* L. x *Gossypium barbadense* L. и романската сорта *T.073*. Припаѓа на видот *Gossypium hirsutum* L. Растението е средно високо, формира 1-2 вегетативни гранчиња кои се со средна должина. Чушките се средни, пет-димензионални, овални. Тежина на чушката во просек изнесува 5,5 g. Семето е средно, покриено со дебела сива мов. Нивната апсолутна тежина е 100-110 g. Вlakното е бело, средно фино и средно долго. Неговата должина варира од 27,9-29,3 mm. Приносот на влакно се движи од 35-39,5 %, во просек 37,6 %. Генотипот *наталија-361* е високо продуктивен, почнувајќи од 1.970-3.334 kg/ha. Генотипот е ран со вегетациски период од 115-125 дена. Приспособен е за машинска берба.



**Слика 5.** Памук (*Gossypium hirsutum*), вариетет *Наталија-361*  
**Figure 5.** Cotton (*Gossypium hirsutum*), variety *Natalia-361*

**Хелиус-288** – Растение со средно висока и конусна форма. Стеблото е исправено, темно зелено, слабо влакнесто. Плодните гранчиња имаат средна должина и се релативно високи. Чушките се средно големи, овални. Во целосна зрелост тие се отвараат добро и се погодни за механизирана берба. Вlakното е бело, средно фино, долго од 28-29 mm. Рандманот на влакно е 38,5 %. Вегетацискиот период на овој генотип е 131 дена. Принос на суров памук од 1.650-1.870 kg/ha.



**Слика 6.** Памук (*Gossypium hirsutum*), вариетет Хелиус-288  
**Figure 6.** Cotton (*Gossypium hirsutum*) variety Helius-288

Линијата **5136** е избрана од сортата *Brincheni* потекло Романија. Создадена е по пат на непрекинат индивидуален избор. Просечна висина е 67 cm. Вегетативен период 116 дена, просечен вкупен принос 2.850 kg/ha.



**Слика 7.** Памук (*Gossypium hirsutum*), вариетет-5136  
**Figure 7.** Cotton (*Gossypium hirsutum*), variety-5136

Линијата **5140** е создадена од сортата *струмица 105*, домашно потекло. Просечна висина е 74,6 cm. Создадена е по пат на непрекинат индивидуален избор. Должината на вегетацијата е 116 дена. Принос во просек 2.542 kg/ha.



**Слика 8.** Памук (*Gossypium hirsutum*), вариетет-5140  
**Figure 8.** Cotton (*Gossypium hirsutum*), variety-5140

Линијата **5141** спаѓа во групата на ранозрели сорти со вегетациски период од 122 дена од никнење до зрелост. Создадена е по пат на непрекинат индивидуален избор. Приносот изнесува во просек 2.625 kg/ha.



**Слика 9.** Памук (*Gossypium hirsutum*), вариетет-5141  
**Figure 9.** Cotton (*Gossypium hirsutum*), variety-5141



## **4.2. Методи на работа**

### **4.2.1. Полски опити**

Испитувањата беа извршени на опитното поле во Струмица при УНИ – "Сервис Агро" на Земјоделскиот Факултет, Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип.

Опитите беа поставени во три повторувања по рандомизиран блок систем при што секоја опитна парцела зафаќаше површина од 14 m<sup>2</sup>, по 2 реда во парцела. Во првата година сеидбата беше изведена на 13 мај, а во втората година беше изведена на 17 мај.

Сеидбата е изведена рачно со 4-5 семки во гнездо, на растојание од 70 cm ред од ред и 20 cm во редот, со оставање по две растенија во гнездо.

Растојанието меѓу варијантите е 100 cm, а исто толку и меѓу повторувањата – 100 cm.

Во текот на истражувањата се анализираа следните својства:

**4.2.1.1. Вегетативно растење-следење и регистрација на фенофазите во текот на вегетација.**

**4.2.1.2 Морфолошки својства на растенијата**

- Висина на растение (cm);
- Број на формирани чушки по растение;
- Број на задржани чушки по растение.

**4.2.1.3. Квалитетни својства**

- Принос на суров памук (kg/ha);
- Принос на суров памук од една чушка (g);
- Принос на семе по хектар (kg/ha);
- Должина на влакното (mm);
- Рандман на влакно во %.

Врз основа на добиените податоци, сортите беа оценети за најзначајните економски карактеристики – принос на семе од памук, тежина на влакно, рандман на влакното и должина на влакното. Беше направена и кластерска анализа по групи и генотипови според сличноста. Во текот на вегетацијата се вршени набљудувања и биометриски мерења за растењето, развитокот и родноста на растенијата. Следени се најзначајните фенофази: никнење,



бутонизација, цветање, пукање на чушките. Извршено е мерење односно, должината на вегетацијата (од поникнување до пукање на чушките).

Пред берба на памукот беа земени проби по 10 чушки од секоја парцелка во сите три повторувања, односно по 30 чушки од секоја варијанта, при што во лабораторија беа одредени: масата на една чушка, рандманот на влакно и должината на влакното.

Мерена е висината на цело растение од памук. За таа цел е измерена висината на цело растение на по десет растенија од секој генотип од првите две повторувања, при што е земен просекот од 20 растенија. Приносот на влакно е пресметан во kg/ha на база на тежина на влакното од секоја парцела. Во текот на вегетацијата на памукот беше извршено едно третирање против трипс со инсектицид-акарицид Руфаст на база на Acrinatrín 7,5%. Исто така беа извршени две окопувања за отстранување на плевелите. Во двете години е извршена основна обработка на почвата на длабочина од 30 cm од есен, а напролет е извршена само дополнителна обработка – 1-2 дискувања и браносување.

#### **4.2.2. Лабораториски опити**

Лабораториските испитувања беа извршени во акредитираната лабораторија на Катедрата за заштита на растенија и животната средина на Земјоделскиот факултет при Универзитетот „Гоце Делчев“ – Штип, по однапред одобрени и признаени методи за таа цел. Беше одредена должина на влакното, рандман на влакно и средната тежина на чушката.

##### **4.2.2.1. Одредување должината на влакното.**

Најважна квалитетна особина на памукот е должината на влакното. За таа цел пред да се мери тежината на суровиот памук на пробата, се одделува по еден сегмент од пет различни чушки, а потоа од секој сегмент од средните места се одделува по едно делче (семка со влакно). Со специјални челични чешли се чешла влакното така што семето се држи на плоснатиот дел, а со чешелот се исправаат влакната на сите страни на семето.

По чешлањето се мери должината на влакното на пет места на семето со специјална направа на која е изгравирани скала со 1mm растојание. Од сите пет

мерења на делчето и од сите пет делчиња се наоѓа средна должина на влакното на испитуваната проба.

#### **4.2.2.2. Одредување рандман (%) на влакно.**

Во однос на рандман на влакното различните видови и сорти не образуваат еднакво количество влакно на семето. Затоа, еден од основните елементи за оцена на сортите е нивниот рандман на влакното. Рандманот, всушност претставува чисто влакно изразено во проценти (%). Најпрво се мери тежината на суровиот памук во пробата на техничка вага со точност од 0,1 g, а податоците се запишуваат во формулар.

По мерењето се врши одвојување на влакното од семето, со специјални машини, наречени магани и повторно се мери, посебно влакното и семето. Врз база на овие податоци се изнајде рандманот на влакното за секоја проба, кој претставува односот на влакното спрема семето изразено во проценти.

#### **4.2.2.3. Одредување средната тежина на чушката (g).**

Големината на чушката, бројот на преградите во чушката и семето варираат во границите на едно растение. Тежината на чушките се одредува од тежината на суровиот памук во неа кој варира од 3 до 6 g. Конкуренцијата помеѓу памучните (*Gossypium hirsutum* L.) чушки за асимилати може да влијае врз задржувањето и големината на чушката, што го прави важен фактор што влијае на продуктивноста (Boquet and Moser, 2003). Температурата, интензитетот на сончевата светлина, достапноста на вода и хранливи материи и внатрешната хормонална рамнотежа ќе влијае на задржување и развојот на чушката (National cotton council, 1994). Средната тежина на чушката се одредува врз основа на вкупната тежина на суровиот памук од пробата, се подели со бројот на собраните чушки во пробата и се изразува во грамови.

Лабораториските испитувања беа извршени во акредитираната лабораторија на Катедрата за заштита на растенија и животната средина на Земјоделскиот факултет при Универзитетот „Гоце Делчев” - Штип по однапред одобрени и признаени методи за таа цел.

Резултатите од испитувањето се обработени по методот Анализа на варијансата и тестирани по LSD тестот.

## **5. ПОЧВЕНО - КЛИМАТСКИ УСЛОВИ**

Севкупната биолошка варијабилност кај растенијата, главно, зависи од нивната генетска конституција и од дејството на различните фактори на надворешната средина. Поради тоа, разликите и сличностите кај секој генотип, во рамките на една популација, се последица од внатрешната генетска конституција и факторите на надворешната средина.

Струмичката Котлина го зазема крајниот југоисток на Република Македонија. Се наоѓа на надморска височина од 256 m, 41°22' и 41°30' северна географска широчина и 22°35' и 23°45' источна географска должина и таа е под влијание на суб-медитеранска и источно-континентална клима. Врнежите се разликуваат со медитерански режим со максимум во ноември и минимум во летните месеци (јули и август).

### **5.1. Почвени услови**

Речиси целата површина на Струмичкото поле е педолошки испитана. Застапени се повеќето познати типови. Најзастапени се поквалитетни почви, како што се: алувијалните, смолниците, гајеачите и карбонатите со над 80% од вкупно испитаната територија. Од овие површини 26.165 ha се погодни за наводнување, а се покриени со алувијални и дилувијални наноси ([www.strumica.gov.mk/downloads/.../sea\\_formular\\_7931](http://www.strumica.gov.mk/downloads/.../sea_formular_7931)).

Скалестите почви најраспространети се во планинскиот дел, односно периферните делови на котлината. Во низинскиот и централниот дел на котлината најповеќе ги има алувијалните почви. Тие зафаќаат околу 11.521 ha и како најплодни претставуваат еден од основните фактори за развој на земјоделското производство.

Во реоните на интензивно градинарско производство, кои влегуваат во границите на Општина Струмица, главно се застапени алувијалните почви и помал процент делувијалните со над 99 % фракција ситнозем. Имаат добра водопропустливост, воздушен и топлотен режим и висок капацитет на апсорпција.

Агрохемиската анализа на почвата, беше извршена во Лабораторијата за заштита на растенијата и животната средина на Земјоделскиот факултет при Универзитетот „Гоце Делчев“ – Штип, при што беа одредени следниве параметри:

- Определување на pH на почвата (ISO 10390:2005, Soil quality);
- Определување на лесно достапен фосфор и калиум во почвата со AL методот (Vajnberger, 1996);
- Одредување на вкупниот азот во почвата (ISO 11261:1995, Soil quality);
- Одредување на органската материја (хумус) во почвата според Коцман, (Stojanović, 1996);
- Одредување на електричната спроводливост во почвата (Janzen, 1993).

Резултатите за хемиските својства на почвата (табела 2), покажуваат дека типот на почвата во реонот на испитување е алувијален, слабо обезбеден со хумус и добро снабдена со вкупен азот, добро снабдена почва со лесно достапен фосфор и добро снабдена со лесно достапен калиум, pH 7.50 (слабо базна) и ЕС оптимална. Претходна култура и во двете години на испитување беше пченица (*Triticum aestivum*).

**Табела 2.** Хемиски својства на почвата од опитната парцела  
**Table 2.** Chemical properties of the soil from experimental plot

<b>A. ОСНОВЕН ПАКЕТ</b>				
<b>Параметар parametar</b>	<b>добiena вредност value obtained</b>	<b>мерна единица unit</b>	<b>класификација на почва soil classification</b>	<b>Метода Method</b>
pH во KCl pH in KCl	7.50	/	слабо базна (потенцијална киселост)  weak base (potential acidity)	ISO- 10390:2005 (E)*
EC (1:2)	0.41	mS/cm	Оптимална  optimal	Electrical Conductivity: A County Extension Soil Laboratory Manual, E. A. Hanlon, Jr.
вкупен N total N	1.05	mg/g	добро снабдена почва со вкупен азот  well-supplied soil with total nitrogen	ISO 11261:1995 (E)*
достапен P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> available P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	24.55	mg/100g	добро снабдена почва со лесно достапен фосфор  well supplied soil with readily available phosphorus	Модифициран метод за определување леснодостапен фосфор и калиум почвен примерок со AL методот по Egnér, Riehm, Domingo*  Modified method for the determination of readily available phosphorus and potassium soil samples with AL method according to Egnér, Riehm, Domingo *
достапен K <sub>2</sub> O available K <sub>2</sub> O	25.77	mg/100g	добро снабдена почва со лесно достапен калиум  well supplied soil with readily available potasium	Модифициран метод за определување леснодостапен фосфор и калиум почвен примерок со AL методот по Egnér, Riehm, Domingo*  Modified method for the determination of readily available phosphorus and potassium soil samples with AL method according to Egnér, Riehm, Domingo *
Хумус humus	1.50	%	слабо снабдена почва со хумус  poorly supplied soil with humus	“Hemiske metode ispitavanje zemljišta” , Stojanović 1966

## 5.2. Климатски услови

Во Струмичката котлина се меша видоизменета медитеранска клима чиј целосен продор од Егејското море го стопира венецот на планината Беласица, и континентална клима чие влијание значително го намалуваат планините Огражден и Плачковица.

Климата во Струмица и струмичко се одликува со релативно благи зими, со долги суви лета и со високи средни дневни температури.

Меѓутоа, во зима термометарот може да се спушти и до  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а во лето термометарот знае да покаже и до  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Пролетта и есента се пријатни во Струмица, но мошне кратки. Просечните врнежи од околу 600 литри на  $\text{m}^2$  годишно се со медитерански режим, со максимум во месеците ноември и декември и минимум во август и септември.

Годишно, во Струмица има околу 230 сончеви денови, сончевиот сјај трае просечно 2.377 часа годишно, магла во просек има најмногу дваесетина дена а исто така се јавуваат и ветришта кои дуваат од сите правци.

Временските услови во годините на испитување беа различни како по температурата на воздухот така и по количината на врнежи. Суб-медитеранската и источно-континенталната клима вршат комбиниран ефект врз долината на Струмица.

Во периодот на двегодишните испитувања беа следени метеоролошките показатели за средномесечни температури на воздухот во целзиусови степени и месечни количества на врнежи во милиметри. Климатските услови за струмичкиот регион за две години (2015-2016) и повеќегодишниот просек (2004-2014) прикажани се во табела 3 и 4 и графикон 3 и 4 .

Во однос на температурата 2015 година беше најповолна за одгледување на памук во текот на целата вегетација. Според податоците (таб. 1 и граф. 1), може да се види дека највисоки температури биле измерени во месеците јули ( $26,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) и август ( $24,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Таа е повисока за  $1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  за месец јули, и за  $0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$  за месец август во однос на втората година на испитувањето (2016). Во однос на повеќегодишниот просек е повисока за  $1,6\text{ }^{\circ}\text{C}$  во месец јули, додека температурата на воздухот за месец август е еднаква на повеќегодишниот просек.

Високото количество на врнежи во август и септември (160,6 mm) што е за 59,7 mm над повеќегодишниот просек, придонесе да голем број плодни елементи останат несозреани. Температурната за истиот период беше за 1,5 °C над повеќегодишниот просек, што придонесе за формирање на висок принос.

Просечната вредност на средномесечната температура на воздухот во периодот на вегетацијата на памукот во првата година (2015) од испитувањето изнесува 21,2 °C. Таа е повисока во однос на повеќегодишниот просек за 0,8 °C и за 2,4 °C во однос на втората година (2016) од испитувањето.

Во 2016 година, ниското количество на врнежи (37,4 mm) во месеците јули и август (за време на цветање и формирање на чушките), што е за 91,8 mm под повеќегодишниот просек, придонесе да се формират и задржат помалку плодни елементи.

Во втората година од испитувањето (2016) просечната вредност на средномесечната температура во периодот на вегетацијата изнесува 18,8 °C и истата е пониска за 1,6 °C во однос на повеќегодишниот просек.

**Табела 3.** Средно месечни температури °C

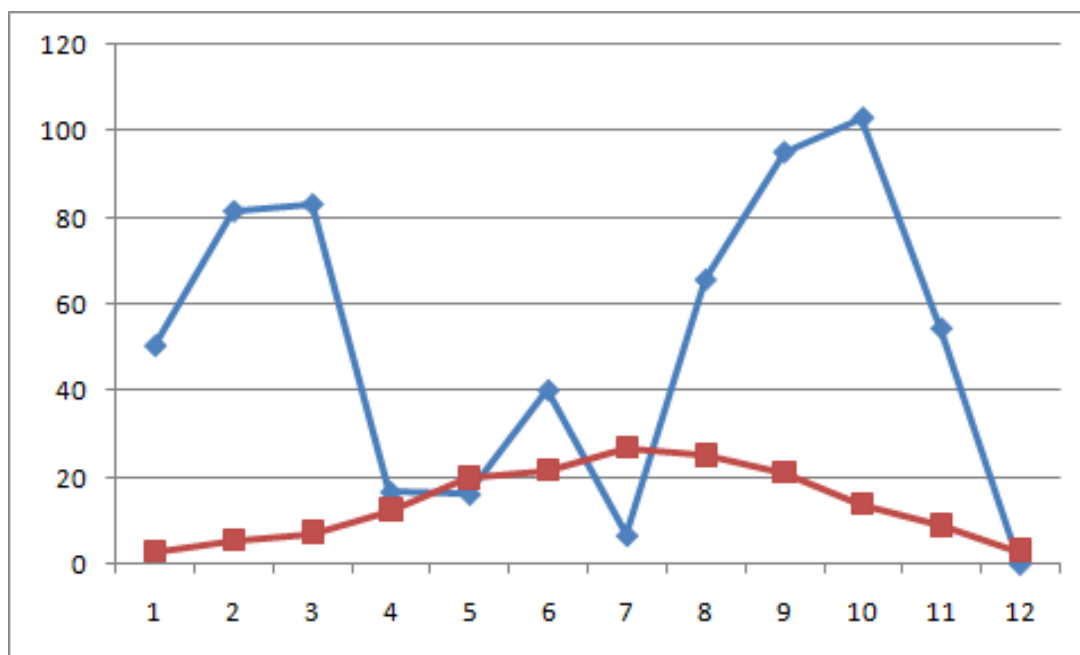
**Table3.** Average monthly temperatures in Celsius degrees

Година Year	Месеци / Months												Просек V-X Average V-X	Сред год. тем. Average Ann.tem p
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
2015	28	52	72	124	198	214	267	249	209	138	88	30	21.2	13.9
2016	14	93	95	155	148	234	255	242	120	134	71	12	18.8	13.1
2004/2014	24	41	88	135	182	224	251	249	194	126	78	34	20.4	13.5

**Табела 4.** Количество на месечни врнежи во mm

**Table4.** Ammount of monthly precipitation in mm

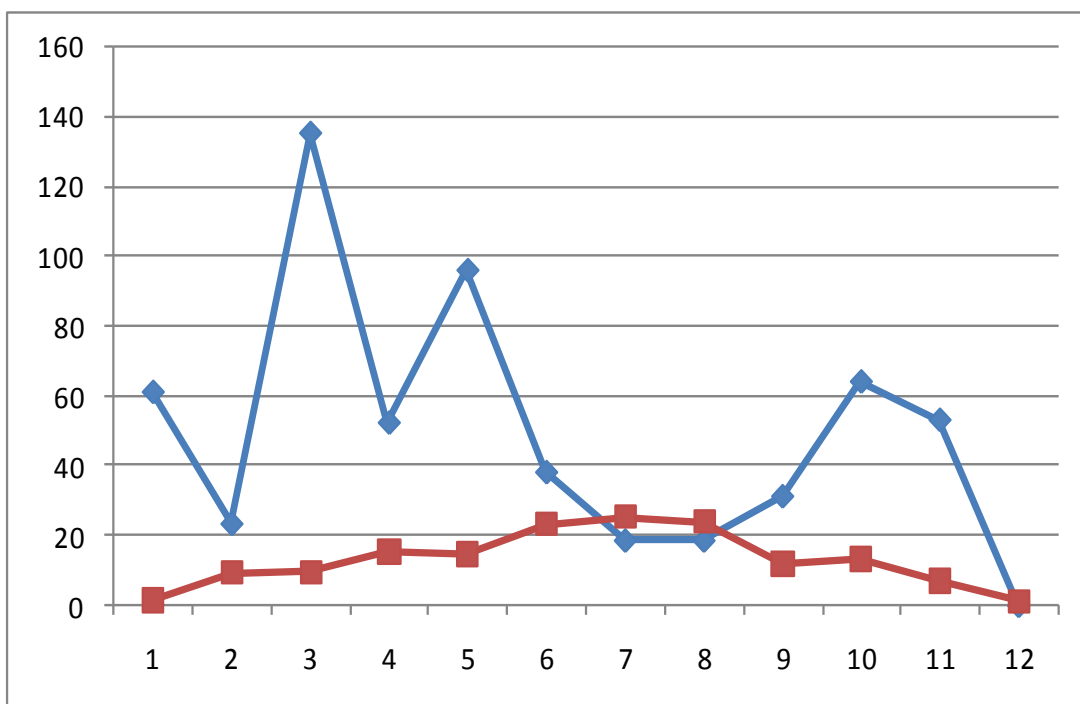
Година Year	Месеци / Months												Вкупн о V-X Total V-X	Год. Колич. на врт. Annual amount precipit .
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
2015	50.4	81.4	83.0	16.6	16.1	40.1	6.6	65.6	95.0	102.9	54.4	/	326.3	612.1
2016	61.3	23.5	135.5	52.5	96.2	38.3	18.7	18.7	31.4	64.3	53.3	/	267.6	575.0
2004/2014	43.5	51.5	50.5	44.0	66.3	60.1	52.0	39.9	61.0	80.1	48.3	66.9	359.4	663.9



**Графикон 1.** Климадијаграм по Walter за 2015

**Graph 1.** Climate diagram by Walter for 2015

- Средномесечни теператури °C (Average monthly temperatures)
- Количество на месечни врнежи во mm (Amount of monthly precipitation in mm)

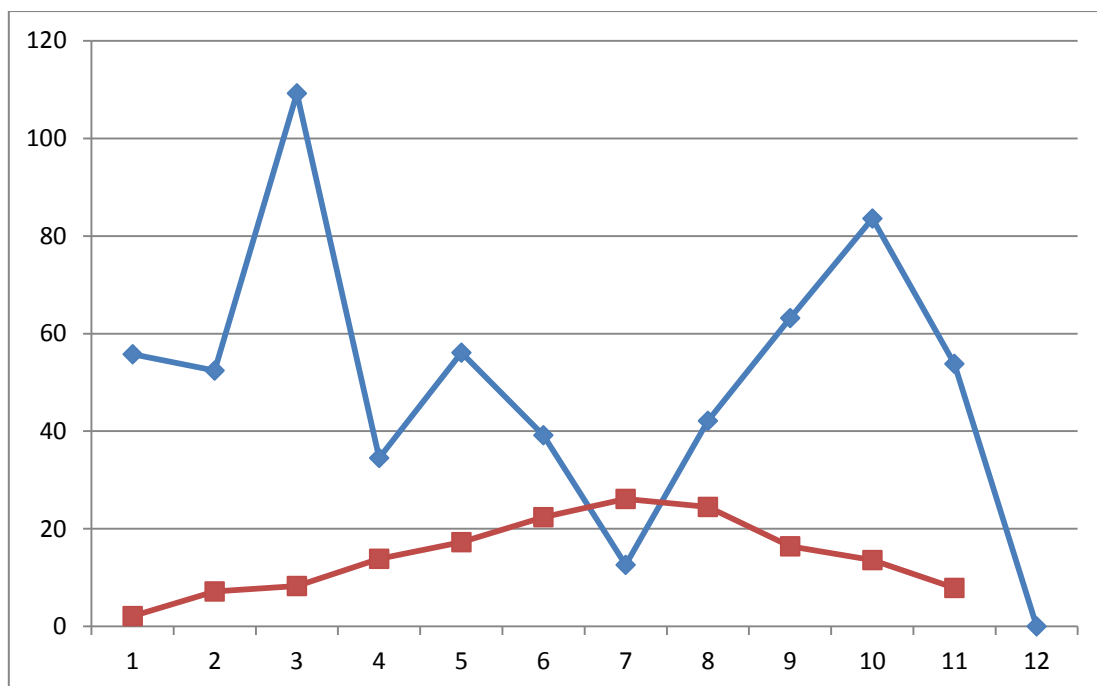


**Слика 2.** Климадијаграм по Walter за 2016

**Figure 2.** Climate diagram by Walter for 2016

- Средномесечни теператури °C (Average monthly temperatures)
- Количество на месечни врнежи во mm (Amount of monthly precipitation in mm)

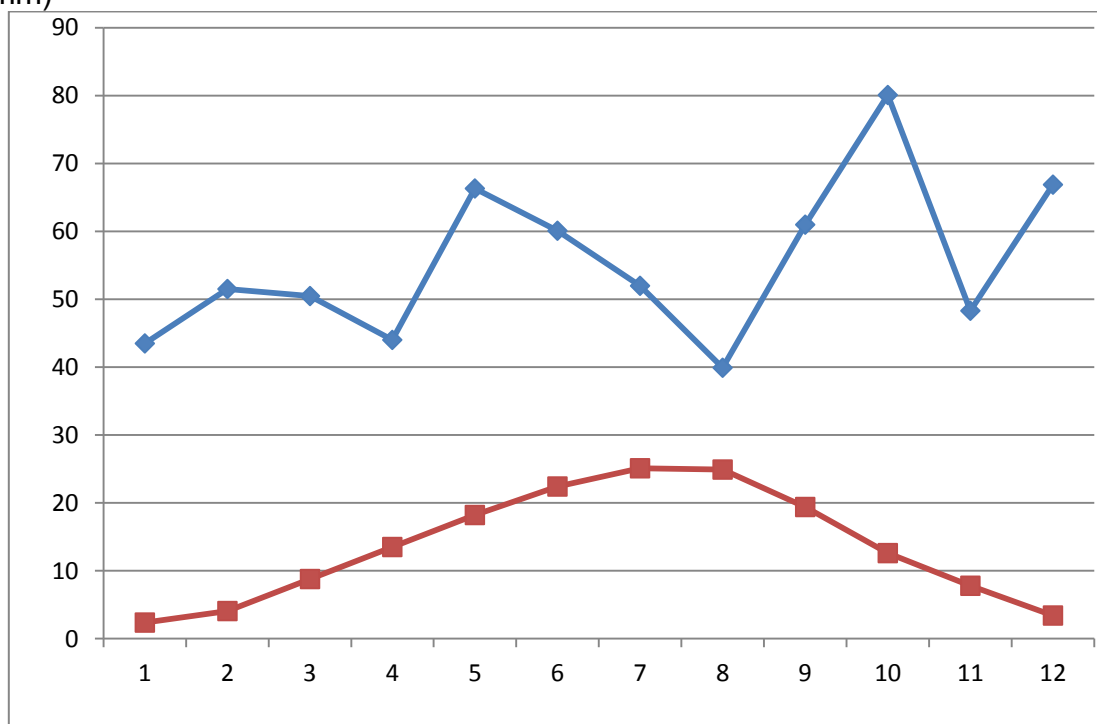




**Графикон 3.** Климатички дијаграм по Волтер просек за две години (2015/2016)

**Graph 2.** Climate diagram by Walter average for two years (2015/2016)

—■— Средномесечни температури °C (Average monthly temperatures)  
 —◆— Количество на месечни врнежи во mm (Amount of monthly precipitation in mm)



**Графикон 4.** Климатички дијаграм по Волтер за 10 (десет) години (2004/2014)

**Graph 4.** Climate diagram by Walter average for 10 years (2004/2014)

—■— Средномесечни температури °C (Average monthly temperatures)  
 —◆— Количество на месечни врнежи во mm (Amount of monthly precipitation in mm)

## 6. РЕЗУЛТАТИ ОД ИСТРАЖУВАЊЕТО И ДИСКУСИЈА

### 6.1. Период на вегетација

Времето и должината на одвивањето на одделните фази кај памукот зависат од низа фактори, меѓу кои треба да се спомнат: сортата, плодноста на почвата, климатските услови и агротехниката.

Во нашите испитувања се регистрирани следните фенофази: поникнување, бутонизација, цветање, пукање на чушките и меѓуфазен период .

Добиените резултати се прикажани во табела 5 и 6.

Поникнувањето во двете години е од 23 – 29 мај. Во 2015 година сеидбата беше изведена на 13 мај. Периодот од сеидба до поникнување беше 10-11 дена. Средномесечната температура во периодот на никнење беше 19,8 °C што е за 1,6 °C повисока од повеќегодишниот просек. Поради ниската количина на месечни врнежи во април (16,6 mm) и мај (16,1 mm), после сеидбата беше извршено наводнување. Најпрво поникнуваат линиите 5136, 5140 и 5141, и генотиповите *авангард*, *колорит*, *хелиус* и *наталија*, а еден ден подоцна и останатите генотипови. Во првата година од испитувањето средномесечната температура на воздухот, за време на фенофазата поникнување беше 19,8 °C.



**Слика 10.** Памук *Gossypium hirsutum* еден месец после сеидба.  
**Figure 10.** Cotton *Gossypium hirsutum* one month after sowing.

Фазата на бутонизација на сите испитувани сорти настапи во втората половина на месец јуни.

Цветањето започна од 17-25 јули. Цветањето најпрво започна кај линиите 5136 и 5140, а во наредните два до три дена и останатите генотипови.

Масовно пукање на чушките е во третата декада на месец септември.

Во 2015 година, најрано пукаат чушките од линијата 5136, што е за пет до десет дена порано од бугарските сорти.

Во втората година (2016) во текот на мај имаше 96,2 mm врнежи, при што сеидбата се изведе малку подоцна, односно на 17 мај, со релативно добри услови за никнење, но температурата во овој период беше пониска со средномесечна температура од 14,8 °C. Така периодот од сеидба до никнење беше од 11-12 дена. Од оваа може јасно да се констатира дека температурата, а особено влагата игра решавачка улога при никнењето на памукот.

Ефектите што се должат на стресот со дефицит на вода зависат од тежината, како и од времетраењето на стресот, фазата на раст на растението во која се наметнува стресот и генотипот на растението (Kramer, 1983). Негативното влијание на стресот за дефицит на вода врз физиологијата, растот и приносот на памучното растение неодамна беше проучувано од Loka и сор. (2012).

Во 2016 година, најрано пукаат чушките од линиите 5136 и 5140 што е од пет до девет дена порано од бугарските сорти.

Сите испитувани генотипови во агроеколошките услови во Струмица спаѓаат во средно раностасни сорти со вегетациски период од 125-129 дена, додека линиите спаѓаат во групата на раностасни сорти со вегетациски период од 119-122 дена.

**Табела 5.** Фенолошки набљудувања и меѓуфазен период на генотиповите за 2015 година.

**Table 5.** Phenological observations and the inter-phase period of the genotypes for 2015..

Сорта Variety	Датум на / date of				Меѓуфазен период / Interphase period			
	Поник Нување Germination	Бутонизација Butonization	Цветање Blooming	Пукање Cracking	Поник нув. бутонацац. Germination Butonization	Бутонизација Цветање Butonization Blooming	Цветање Пукање Blooming Cracking	Поник. Пукање Germination Cracking
5136	23.05	24.06	17.07	19.09	32	24	63	119
5140	23.05	24.06	17.07	20.09	32	23	65	120
5141	23.05	24.06	18.07	22.09	32	24	66	122
Чирпан Chirpan	24.05	25.06	19.07	24.09	33	24	67	123
Вено Veno	24.05	25.06	18.07	25.09	33	23	68	125
Перла Perla	24.05	25.06	19.07	28.09	33	24	68	127
Авангард Avangard	23.05	25.06	20.07	28.09	34	24	70	128
Колорит Colorit	23.05	24.06	18.07	29.09	32	24	72	129
Хелиус Helius	23.05	24.06	18.07	26.09	32	24	67	126
Наталија Natalia	23.05	25.06	19.07	25.09	33	24	68	125

**Табела 6.** Фенолошки наблудувања и меѓуфазен период на генотиповите за 2016 година.

**Table 6.** Phenological observations and the interphase period of the genotypes for 2016.

Сорта Variety	Датум на / date of				Меѓуфазен период / Interphase period			
	Поник нување Germination	Бутониза ција Butonization	Цвета ње Blooming	Пукање е Cracking	Поник нување е буто низац. Germination Butonization	Бутони зација Цвета ње Butonization Blooming	цветање е пукање Blooming Cracking	Поник нување е Пукање е Germination Cracking
5136	28.05	29.06	24.07	27.09	32	25	65	121
5140	28.05	29.06	24.07	29.09	32	25	66	123
5141	28.05	29.06	24.07	28.09	32	25	64	122
Чирпан Chirpan	29.05	29.06	25.07	29.09	31	26	66	123
Вено Veno	29.05	30.06	25.07	02.10	32	25	67	127
Перла Perla	28.05	30.06	24.07	03.10	33	24	69	128
Авангард Avangard	29.05	29.06	25.07	01.10	31	26	66	125
Колорит Colorit	28.05	29.06	25.07	04.10	32	26	68	129
Хелиус Helius	28.05	30.06	24.07	30.09	33	24	67	125
Наталија Natalia	28.05	29.06	25.07	04.10	32	26	65	129

## 6.2. Морфолошки својства на растенијата

### 6.2.1. Број на формирани и задржани плодни елементи по растение

Приносот на памукот е директно поврзан со бројот на формирани и задржани чушки и нивната тежина. Задржувањето на чушките е сложено и може да биде условено од повеќе фактори кои влијаат на генетиката, физиологијата, исхраната, стресот за вода, температурата, конкуренција за светлина, инсекти или комбинација од било кои од овие (Guinn, 1985; Reddy et al., 1992; Bednars et al., 2000; Boquet and Moser, 2003).

Стресот од високи температури пред и за време на цветањето значително инхибира неколку репродуктивни процеси кои доведуваат до намалување на плодовите кај памукот (Singh et al. 2007).

Reddy и сор. (1992a,б,с), објавиле дека над-оптималните температури предизвикале значителни проблеми со задржување на чушката.

Бројот на плодни елементи на едно растение се дадени во табела 7. Од табелата се гледа дека испитуваните сорти се разликуваат меѓу себе како по вкупниот број формирани плодни елементи (бутони, цветови, чушки), така и по бројот односно % на не паднати чушки на растенијата.

Како што може да се види од табела 7, во 2015 година најмногу млади заврзоци имаше кај генотипот *вено* (44), додека бројот на не паднати чушки беа 34, изразено во проценти 77,3 %. Најмалку вкупен број плодни елементи имаше кај генотипот *перла-267* (25,5), а не паднати (задржани) чушки 22,5, односно 88,2 % од вкупниот број. Кај домашните линии најголем број на млади заврзоци за истиот период имаше кај *5141* 25,0, а исто така и најголем број на задржани чушки 21,0, (84,0 %). Најмалку млади заврзоци имаше кај линијата *5136* 14,0, не паднати 12,0,(85,7 %).

Во 2016 година најголем број на плодни елементи имаше кај линијата *5141* (16,5), исто така и најголем број на задржани чушки (7,5). Ист број на задржани чушки (7,5) имаше и кај генотиповите *чирпан-539*, *вено* и *перла-267*, што во проценти се движи од 45,4 до 48,4%.

Најмал број на млади заврзоци имаше кај генотипот *колорит-409* 11, а бројот на задржани чушки беше 7, односно 63,6 %. Најмал број на задржани чушки имаше кај линијата *5136*, (5,5), односно 37,9 %.

Во двете години на истражување бројот на формирани чушки по растение се движи во просек од 14,2 кај *5136* до 28,2 кај *вено*. Бројот на задржани чушки се движи од 8,7 кај генотипот *5136* до 20,7 кај генотипот *вено*. Во проценти најмалку задржани чушки имаше кај генотипот *5136* (61,8 %) а најмногу кај генотипот *5140* (74,8 %).

**Табела 7.** Број на млади заврзоци по растение за 2015 година.

**Table 7.** Number of young bolls per plant per year 2015.

Сорта Variety	Млади заврзоци број Young bolls number	Не паднати Untouched	
		Број number	%
5136	14,0	12,0	85,7
5140	19,5	17,0	87,2
5141	25,0	21,0	84,0
Чирпан-539 Chirpan-539	39,0	33,0	84,6
Вено Veno	44,0	34,0	77,3
Перла-267 Perla-267	25,5	22,5	88,2
Авангард-264 Avangard-264	40,5	35,0	86,4
Колорит-409 Colorit-409	38,0	32,0	84,2
Хелиус-288 Helius-288	27,5	23,0	83,6
Наталија-361 Natalia-288	30,5	28,5	93,4

**Табела 8.** Број на млади заврзоци по растение за 2016 година.

**Table 8.** Number of young bolls per plant for year 2016.

Сорта Variety	Млади заврзоци број Young bolls number	Не паднати Untouched	
		Број number	%
5136	14,5	5,5	37,9
5140	16,0	10	62,5
5141	16,5	7,5	45,4
Чирпан-539 Chirpan-539	12,5	7,5	60,0
Вено Veno	12,5	7,5	60,0
Перла-267 Perla-267	15,5	7,5	48,4
Авангард-264 Avangard-264	11,5	6,5	56,5
Колорит-409 Colorit-409	11,0	7,0	63,6
Хелиус-288 Helius-288	13,0	7,0	53,8
Наталија-361 Natalia-361	11,5	7,0	60,8

### 6.2.2. Висина на растенијата

Висината на растенијата во голема мера зависи од генотипот, почвено-климатските услови и применетите агротехнички мерки. Висината на растенијата и формирањето на гранките, се модифицирани со факторите на животната средина како температурата (Reddy et al., 1990; Hodges et al., 1993).

Вкупната должина на вегетативните гранки се зголемува брзо како што температурата се зголемува од 20/12 (ден/ноќ) до 25/17 °C. Но, со понатамошно зголемување на температурата, должината на вегетативните гранки се намалува линеарно до нула при 40/32 °C (Singh et al., 2007).

Според (Wiggins et al., 2014), висината на растенијата и вкупниот број на нодии е поголем во подлабок профил на почвата, што резултира со памучна култура со зголемен потенцијал за принос.

Во 2015 година (таб.9), со најголема висина се покажа линијата 5141 со 119 cm. Најмала висина беше забележана кај генотипот *перла-267* (99,5) cm и кај *наталија-361* (103,0) cm.

Во 2016 година исто така најголема висина (таб.10), имаше кај линијата 5141 (118,3 cm) и *перла-267* со 113,3 cm. Со најмала висина се покажа линијата 5140 со 102,3 cm.

Во просек за двете години на истражување со најмала висина беше генотипот *наталија-361* со 104,3 cm, а најголема висина беше забележана кај генотипот 5141 со 118,6 cm.

## 6.3. Производни и квалитетни својства во 2015 година

### 6.3.1. Принос на суров памук (kg/ha)

Различни биотски и абиотски стресови влијаат на приносот на памукот во многу региони во светот. Brown и сор. (2003) изјавиле дека животната средина, особено водениот дефицит и температурниот стрес главно се одговорни за варијабилноста на приносот од година во година. Oosterhuis (2002) забележал дека високата температурата во текот на денот, проследено со високи температури во текот на ноќта, може да го влоши овој штетен ефект и да обезбеди важна причина за варијабилноста на приносот.

Според Voquet (2003), приносот на памукот главно се одредува со бројот на чушките и нивната големина. Приносот на памукот се определува со



комбинација на фактори. Некои важни параметри се бројот и големината на чушката, бројот на семето по чушка и процентот на влакното. Условите во животната средина значително влијаат врз физиолошката активност на памукот и придонесуваат за приносот (Saleem et al., 2016).

Во 2015 година генотипот *вено* покажа највисок принос од 5.150 kg/ha, и го надминува стандардот *чирпан-539* за 54,6%. (таб. 9). Разликата е статистички многу значајна. Нашите резултати не се совпаѓаат со резултатите од истражувањата на Spasova et al. (2010), освен генотиповите *вено* и *5136* кои покажале сличен принос. Многу високи приноси од 4.369-5.019 kg/ha или 31,2-50,7 % над стандардот беа добиени од македонските линии *5140*, *5141* и бугарските генотипови *хелиус-288*, *наталија-361* и *перла-267*.

Приносот кај другите генотипови се движи од 3.007 kg/ha кај генотипот *колорит-409*, што е за 0,7 % под стандардот, *авангард-264* со 3.264 kg/ha, со 0.3 % под стандардот. Разликата е статистички незначајна. Линијата *5136* покажа принос од 3.912 kg/ha со што исто така го надминува стандардот *чирпан* за 17,4 %.

Во 2016 година (табела 10), генотипот *вено* исто така покажа највисок принос од 5.167 kg/ha суров памук, и го надминува стандардот *чирпан* за 40,0 %. Разликата е статистички многу значајна. Потоа следи македонската линија *5141* со 4.571 kg/ha суров памук, што е за 23,9 % повеќе од стандардот. Сите други генотипови имаа понизок принос од стандардот *чирпан-539*.

**Табела 9.** Производствени и квалитетни особини на сортите за 2015 година.  
**Table 9.** Production and quality properties of varieties for 2015 years.

Сорта Variety	Принос на сиров памук kg/ha Row cotton yield kg/ha	% споредба со сортата Чирпан - 539 In % to Chirpan- 539	Сиров памук во една чушка во g. Boll weight g	Должина на vlakно во mm. Fiber length mm.	Рандман на vlakно во % Lint percentage %	Семе kg/ha Seed kg/ha	Висина на растенија во cm. Plant height cm
5136	3912	117,4	7,4	25,5	42,0	2321	104,0
5140	4492	134,8	7,2	25,4	42,4	2643	110,5
5141	4576	137,4	7,2	25,5	43,0	2643	119,0
Чирпан - 539	3331	100,0	6,9	26,6	44,9	1833	104,5
Вено	5150	154,6	6,4	27,6	46,2	2770	116,5
Перла - 267	5019	150,7	6,7	27,6	46,9	2607	99,5
Авангард - 264	3264	97,9	7,0	27,7	43,6	1857	106,5
Колорит - 409	3007	90,3	7,4	28,2	45,7	1619	111,0
Хелиус - 288	4369	131,2	6,9	27,4	44,9	2405	104,0
Наталија - 361	4509	135,4	6,7	28,1	43,6	2571	103,0
LSD 5%	0,24	31,9	1,3	2,1	1,0	0,69	4,2
LSD 1%	0,34	43,6	1,8	2,8	1,4	0,95	5,7

**Табела 10.** Производствени и квалитетни особини на сортите за 2016 година.  
**Table 10.** Production and quality properties of varieties by 2016 years.

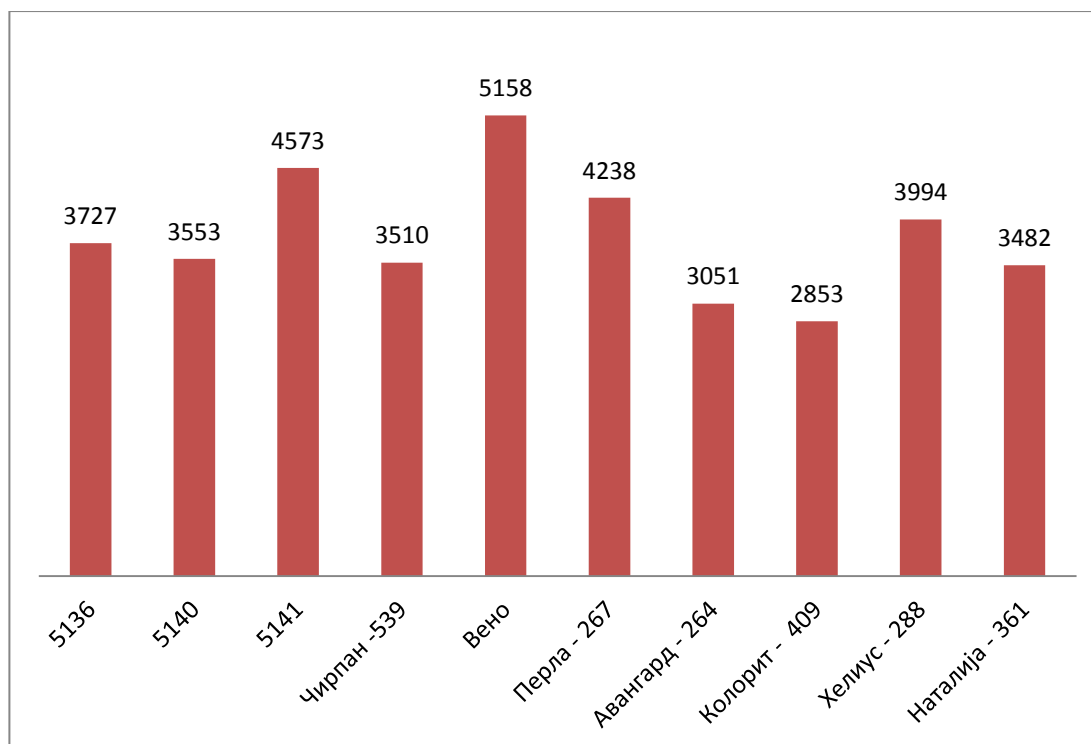
Сорта Variety	Принос на сиров памук kg/ha Row cotton yield kg/ha	% споредба со сортата Чирпан - 539 In % to Chirpan- 539	Сиров памук во една чушка во g. Boll weight g	Должина на vlakно во mm. Fiber length mm.	Рандман на vlakно во % Lint percentage %	Семе kg/ha Seed kg/ha	Висина на растенија во cm. Plant height cm
5136	3542	95,9	7,1	25,1	42,8	2038	109,3
5140	2614	70,8	7,2	25,1	40,8	1562	102,3
5141	4571	123,9	7,1	25,0	42,2	2828	118,3
Чирпан - 539	3690	100,0	6,1	25,9	46,0	2680	106,0
Вено	5167	140,0	7,4	27,0	41,4	2524	113,0
Перла - 267	3457	93,7	6,9	26,9	41,1	2043	113,3
Авангард - 264	2838	76,9	6,8	27,0	43,9	1617	103,7
Колорит - 409	2700	73,2	6,7	27,6	40,3	1905	105,0
Хелиус - 288	3619	98,1	7,1	26,7	42,7	2033	111,0
Наталија - 361	2455	66,5	6,6	27,5	40,9	1464	105,7
LSD 5%	47,0	21,9	0,9	2,6	2,0	19,8	24,5
LSD 1%	64,3	29,9	1,2	3,5	2,8	27,0	33,3

Приносот во двете години на испитување (табела 11, графикон 5), се движи во просек од 2.853 kg/ha кај сортата *колорит-409*, што е за 18,2 % под стандардот, до 5.158 kg/ha кај сортата *вено*, која го надмина стандардот *чирпан-539* за 47,3 % во просек за двете години. Високи приноси од 4.573 kg/ha и 4.238 kg/ha беа добиени и од линијата 5141 и вариететот *перла-267*, што е за 30,7 % и 22,2 % повисок од стандардот. Со најнизок принос на сиров памук е генотипот *колорит-409*, чиј вкупен принос на сиров памук е понизок за 18,3 % под стандардот.

**Табела 11.** Производствени и квалитетни особини во просек за двете години 2015/16.

**Table 11.** Production and quality properties on average for both years 2015/16.

Сорти Variety	Принос на сиров памук kg/ha  Row cotton yield kg/ha	% споредба со сортата Чирпан - 539  In % to Chirpan- 539	Сиров памук во една чушка во g. Boll weightg	Должина на vlakно во mm.  Fiber length mm.	Рандман на vlakно во %  Lint percentage %	Семе kg/ha  Seed kg/ha	Висина на растенија во cm. Plant heightcm
5136	3727	106,6	7,2	25,3	42,4	2179	106,6
5140	3553	102,8	7,2	25,2	41,6	2102	106,4
5141	4573	130,6	7,1	25,2	42,6	2256	118,6
Чирпан - 539	3510	100,0	6,5	26,2	45,4	2256	105,2
Вено	5158	147,3	6,9	27,3	43,8	2647	114,7
Перла - 267	4238	122,2	6,8	27,2	44,0	2325	106,4
Авангард - 264	3051	87,4	6,9	27,3	43,7	1737	105,1
Колорит - 409	2853	81,7	7,0	27,9	43,0	1762	108,0
Хелиус - 288	3994	114,6	7,0	27,0	43,8	2219	107,5
Наталија - 361	3482	100,9	6,6	27,8	42,2	2017	104,3
LSD 5%	23,6	26,9	1,1	2,3	2,9	10,2	14,3
LSD 1%	32,3	36,7	1,5	3,1	4,0	13,9	19,5



**Графикон 5.** Вкупен принос на суров памук kg/ha за 2015/2016 год.  
**Graph 5.** Total yield of raw cotton kg/ha for 2015/2016.

### 6.3.2. Суров памук во една чушка во g

Приносот на памук (*Gossypium hirsutum* L.) се одредува според бројот на зрели чушки и големината на чушката (Boquet et al., 1993). Според Guinpi Mauney (1984), приносот на памукот е зависен од производството и задржувањето на чушките, кои може да се намалат поради воден стрес. Високите температури може да имаат штетно влијание врз развојот на чушката. Stockton and Walhood (1960), откриле дека големината на чушката и должината на влакната се намалуваат со зголемување на температурите. Reddy и сор. (1992) забележале дека тежината на чушката е најголема при температура од 30/32 °C.

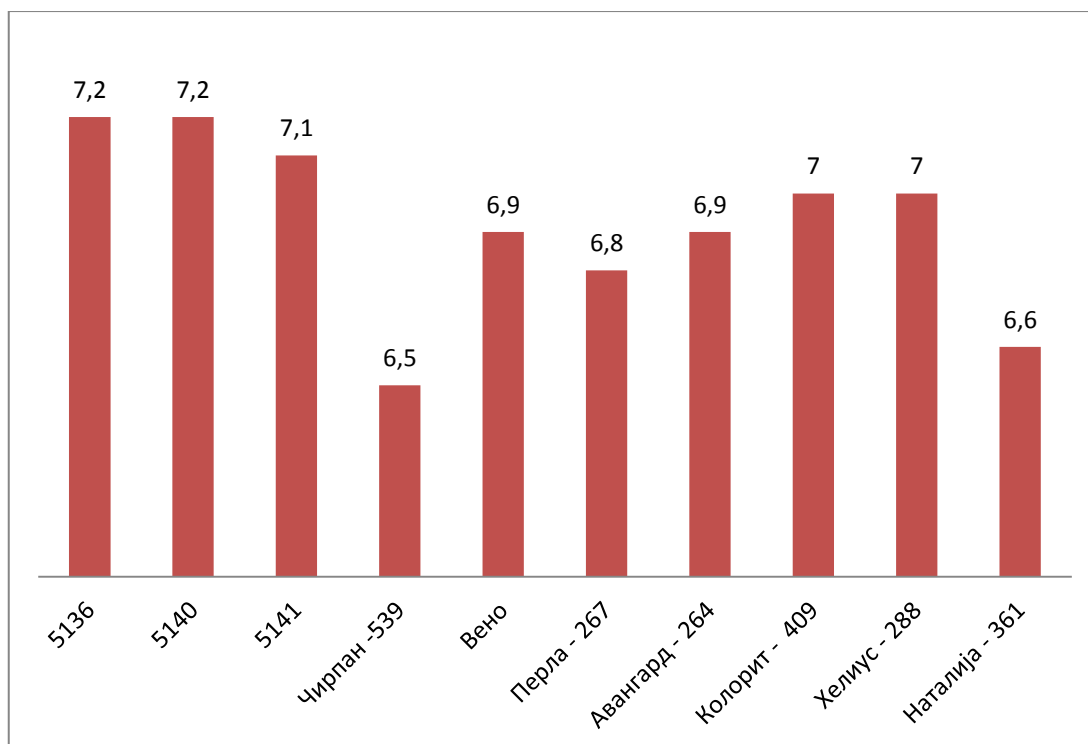
Во 2015 година, најголема тежина на суров памук во една чушка (таб. 9), беше забележана кај генотипот *колорит-409*, 7,4 g и кај линијата 5136 исто така 7,4 g. Најмала тежина на суров памук во една чушка имаше генотипот *вено* 6,4 g, потоа *перла-267* 6,7 g и *чирпан-539* 6,9 g. Тежината на една чушка кај македонските линии 5136 и 5140 беше 7,2 g. Резултатите не покажаа

статистичка значајна разлика. Слични резултати се добиени и во истражувањата на Stoiliva et al., (2014).

Во 2016 година најголема тежина на суров памук во една чушка (таб. 10), имаше кај генотипот *вено* 7,4 g и *хелиус-288* 7,1 g. Кај македонските линии суров памук во една чушка изнесуваше од 7,1 g кај линиите *5136* и *5141* до 7,2 g кај *5140*. Најмала тежина на чушката имаше кај *чирпан-539* 6,1 g и *наталија-361* 6,6 g. Резултатите во споредба со стандардната сорта *чирпан-539* покажаа статистички значајна разлика.

Генотиповите *наталија-361*, *колорит-409* и *авангард-264* имаа поголема тежина на чушката во споредба со стандардот од 0,5 до 0,7 g. И во истражувањата на Stoilova (2006) овие три сорти имаа слична тежина на чушката во споредба со стандардот *чирпан-539*.

Во просек во двете години на испитување (таб.11, граф. 6), најголема тежина на суров памук во една чушка кај македонските генотипови беше кај линиите *5136* (7,2 g), и *5140* (7,2 g) потоа линијата *5141* (7,1 g). Кај бугарските генотипови најголема тежина на суров памук во една чушка беше остварена кај генотиповите *колорит-409* (7,0 g), и *хелиус-264* (7,0 g) *авангард-264* (6,9 g), *вено* (6,9 g) и *чирпан-539* (6,5 g). Масата на една чушка кај испитуваните генотипови се движи од 6,5 g кај *чирпан-539* до 7,3 g кај линијата *5136*. Сите генотипови во просек имаат поголема тежина на суров памук во една чушка (6,7-7,2 g) во споредба со стандардот *чирпан-539*. Нашите резултати се совпаѓаат со резултатите од други автори (Stoilova et al. 2014).



**Графикон 6.** Количество на суров памук во една чушка за 2015/2016 во g  
**Graph 6.** Raw cotton in boll in g for 2015/2016

### 6.3.3. Должина на влакното во mm

Квалитетот на влакно е клучна цел на одгледувачите на памук, поради тоа што, својствата на влакното директно влијаат на приносот и затоа што подобрувањата во технологијата на предење ја зголемуваат побарувачката за високо квалитетно влакно (Wendel и Cronn, 2002).

Во 2015 година (таб. 9), должината на влакното се движеше од 25,4 mm кај *5140* до 28,2 mm кај *колорит-409* и 28,1 mm кај *наталија-361*.

Веројатно најважниот аспект за одредување на потенцијалот за квалитетот на влакната на памучната култура е сортата (Silvertooth, 2001).

Со најдолго влакно се покажа генотипот *колорит-409* (28,2 mm), што е за 1,6 mm подолго од стандардот *чирпан-539* и 2,7-2,8 mm подолго од македонските линии и генотипот *наталија-361* – 28,1 mm што е за 1,5 mm подолго од стандардот. Добиените резултати за должина на влакно беа приближно еднакви во истражувањата на Spasova et al., (2016, 2009). Најкратки влакна имаше кај македонските линии *5140* (25,4 mm) потоа *5136* и *5141* кои имаа еднаква должина (25,5 mm).

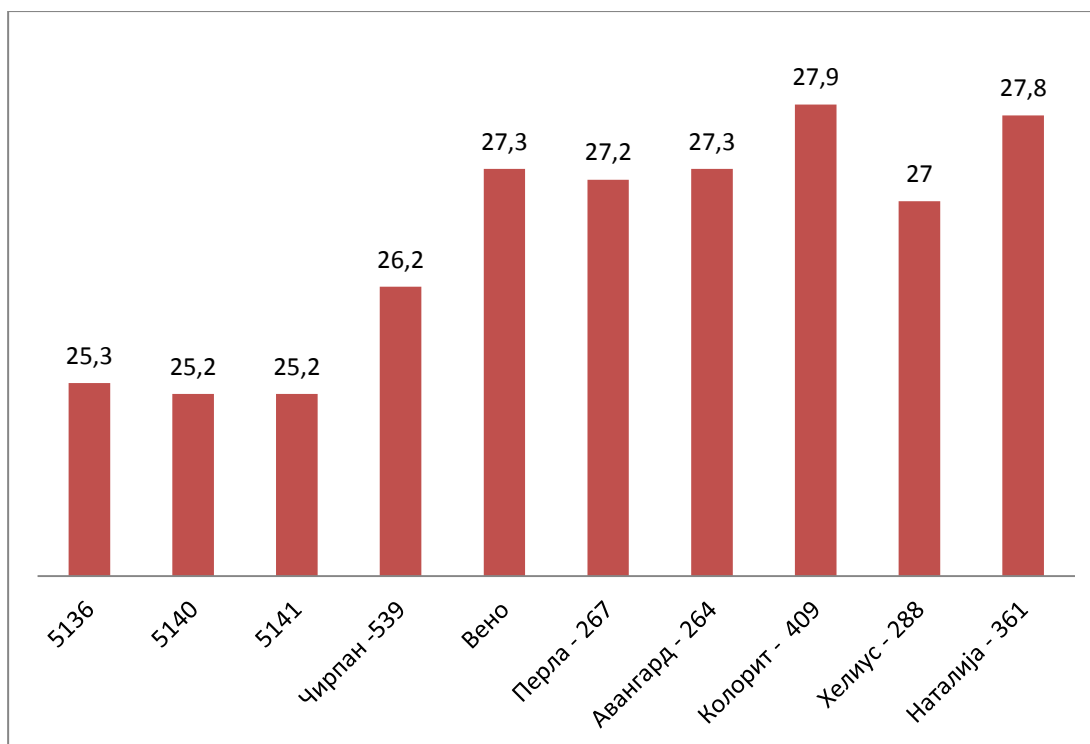
Во 2016 година (таб.10), со најдолго влакно се покажаа *колорит-409* (27,6 mm) и *наталија-361* (27,5 mm), потоа *вено* и *авангард-264* (27 mm), додека линиите имаа пократко влакно (25,0–25,1 mm).

Во просек во двете години на испитување (таб.11 и граф. 7), должината на влакното се движи од 25,1 mm кај *5140* и *5141* до 27,9 mm кај *колорит-409*

Нашите истражувања се совпаѓаат со истражувањата на други автори (Спасова et al. 2016).

Генотиповите *вено* и *авангард-264* се покажаа со подолго влакно (27,3 mm) што е за 1,1 mm подолго од стандардот. И во истражувањата на Стоилова и сор. (2014), се добиени слични резултати.





**Графикон 7. Должина на влакно во mm 2015/2016**  
**Graph 7. Fiber length in mm 2015/2016**

#### **6.3.4. Рандман на влакно во %**

Рандманот на влакно претставува чисто влакно изразено во проценти. Еден од основните елементи за оценка на сортите е нивниот рандман на влакното (Spasova et al., 2010).

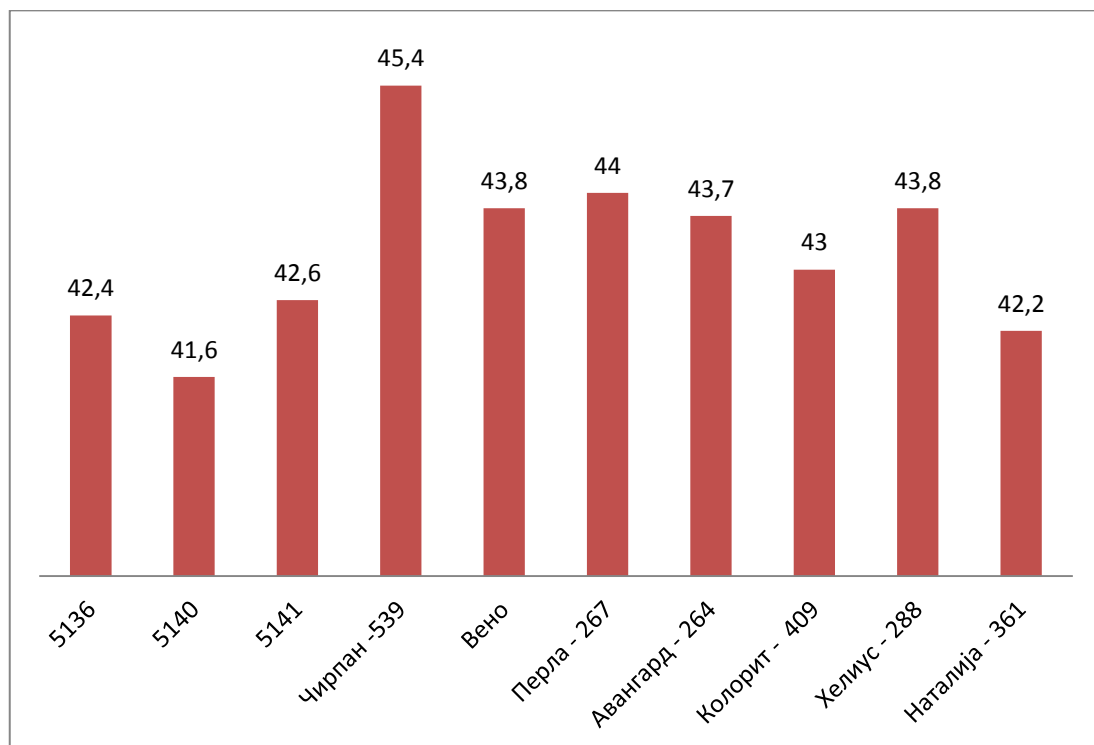
Во 2015 година (таб.9), рандманот на влакно се движеше од 43,6 % кај генотиповите *наталија* и *авангард*, до 46,9 % кај генотипот *перла*. Кај македонските линии рандманот на влакно се движеше од 42,0 % кај 5136, до 43,0 кај линијата 5141. Појавените разлики споредени со стандардната сорта не покажаа статистички значајна разлика.

Во 2016 година (таб.10), со највисок рандман на влакно се покажа генотипот *чирпан-539* (46 %). Слична просечна вредност за овој генотип добиле Спасова и сор. (2010). Од македонските линии највисок рандман на влакно имаше линијата 5136 (42,8 %).

Генотиповите *перла-267* со 40,0 %, *вено* и *хелиус-288* со 43,8 % исто така се покажаа со висок рандман на влакно. Слични просечни вредности за овие

генотипови се добиени и во истражувањата на Spasova et al., (2010), Stoilova et al., (2014).

Рандманот на влакно во просек за двете години на испитување (таб.11 и граф 8), се движи од 41,6 % кај линијата 5140 до 45,4 % кај чирпан-539.



**Графикон 8.** Рандман на влакно во % за 2015/2016 год.

**Graph 8.** Lint percentage for 2015/2016.

### 6.3.5. Принос на семе (kg/ha)

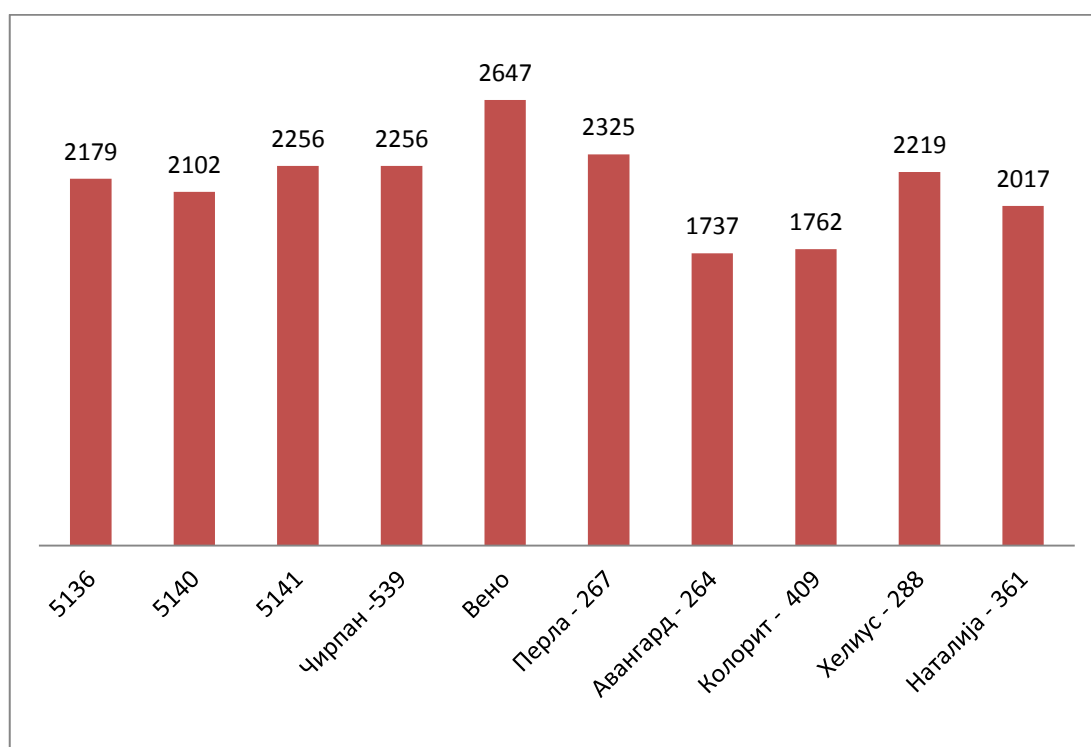
Памукот се одгледува заради влакното, но и семето исто така наоѓа широка примена во производство на био дизел, за храна на животните и технички цели. Turner и сор. (1979), покажаа дека кај памукот, како што вегетацијата напредува, тежината на семето повеќе зависи од факторите на животната средина и родот отколку од генетските фактори.

Во 2015 година, генотиповите со највисок принос на влакно (*вено* и *перла-267*), постигнаа и највисок принос на семе од хектар (*вено* 2.770 kg/ha, *перла-267* 2.607 kg/ha). Најмал принос на семе имаше кај генотипот *колорит-409* (1.619) kg/ha, потоа следи *чирпан-539* со 1.833 kg/ha.

Македонските линии 5140 и 5141 покажаа принос од 2.643 kg/ha семе.

Во 2016 година највисок принос на семе има македонската линија 5141 со 2.828 kg/ha семе. Многу високи приноси на семе од 2.524 – 2.680 kg/ha беа добиени од генотиповите *вено* и *чирпан-539*. Приносот кај другите генотипови се движи од 1.464 kg/ha кај *наталија-361* до 2.043 кај *перла-267*.

Во двете години на истражување приносот на семе се движи од 1.737 kg/ha кај *авангард-264* до 2.647 kg/ha кај генотипот *вено*.

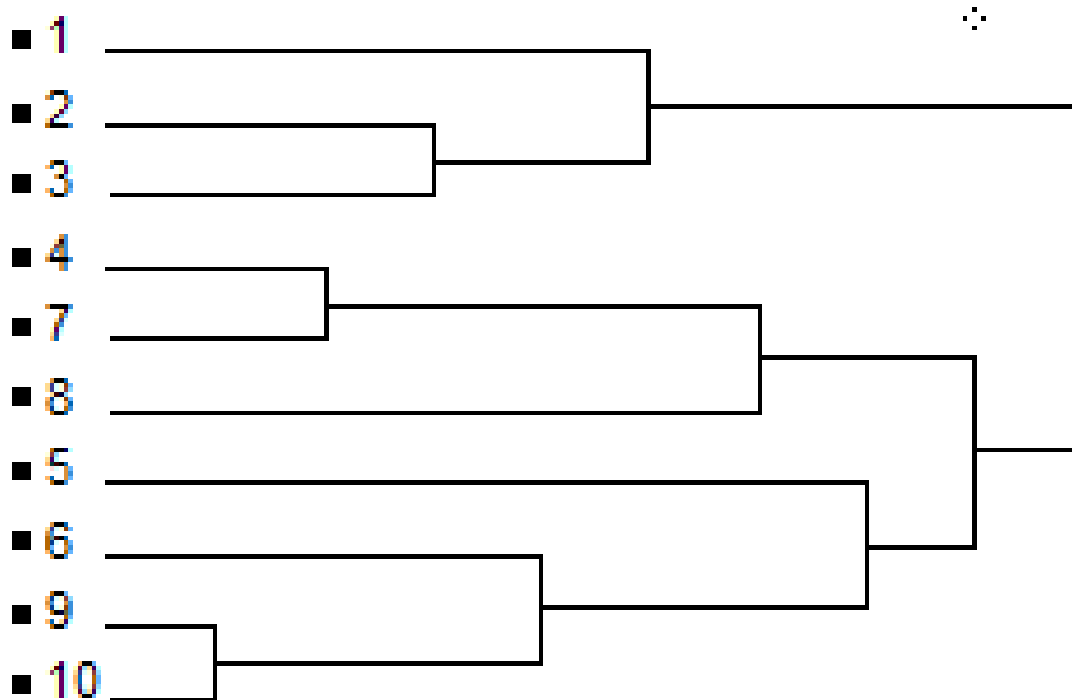


**Графикон 9.** Вкупен принос на семе kg/ha за 2015/16 год.  
**Graph 9.** Total seed yield kg/ha for 2015/16.

Генетската разновидност и односот помеѓу сортите се од големо значење за одгледување на памук. Van Esbroeck and Bowman (1998) укажаа дека генетската разновидност обезбедува постапки за заштита против болести и штетници и на тој начин обезбедува основа за идните генетички придобивки.

Генетски оддалечените генотипови, кои спаѓаат во различни кластери може да се користат како родителски форми во хибридизација, што ќе доведе до хетерозиготни процеси и посериозен селекционен напредок во подоцнежните хибридни генерации (Valkova, 2017). Некои автори (Van Esbroeck et al., 1998) истакнуваат дека успешни сорти памук во САД се добиени како при вкрстување на генетски оддалечени, така и при вкрстување на генетски блиски сорти.

Збирната анализа на сортите во 2015 година (таб. 9), базирана на пет својства, претставена на графикон 10, ја потврди разликата меѓу генотиповите памук. Генотиповите беа групирани во три основни групи. Во првата група се вклучени само македонските генотипови, кои се многу слични по тежина на чушката, должина на влакно и рандман на влакното. Во втората група се вклучени бугарските генотипови *чирпан-539*, *авангард-264* и *колорит-409* кои имаат слична тежина на чушката и рандман на влакно. Во третата група се вклучени бугарските генотипови *вено*, *перла-267*, *хелиус-288* и *наталија-361* кои се слични по принос, должина на влакното и рандман на влакно. *Хелиус* и *наталија* се многу слични по принос, рандман на влакното, тежина на чушката и висина на растенијата.

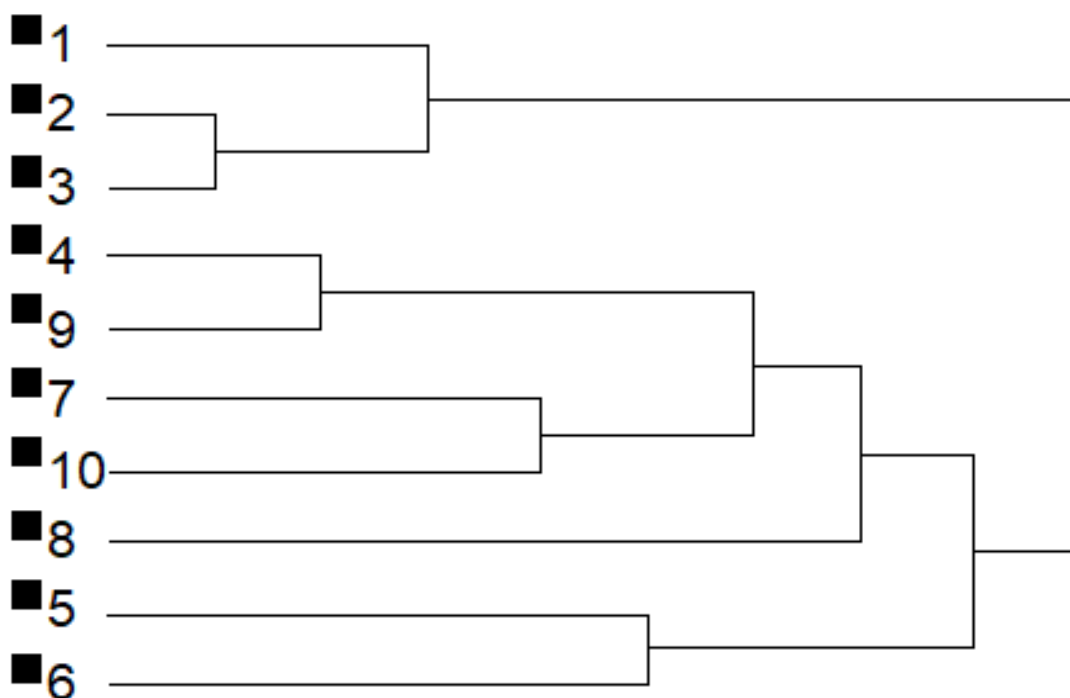


**Графикон 10.** Дендрограм на 10 сорти памук по пет својства 2015 (принос на суров памук, суров памук во една чушка, должина на влакно, рандман на влакно и висина на растенија)

**Graph10.** Dendrogram of 10 varieties of cotton in five properties 2015 (Row cotton yield kg/ha, Boll weight, Fiber length mm., Lint percentage %, Plant height cm).

**Легенда/Legend:**

1 – 5136; 2 – 5140; 3 – 5141; 4 - Чирпан 539/ Chirpan 539; 5 - Вено / Veno; 6 - Перла 267 / Perla 267; 7 - Авангард 264 / Avangard 264; 8 - Колорит 409 / Colorit 409; 9 - Хелиус 288 / Helius 288; 10 - Наталија 361 / Natalia 361



**Графикон 11.** Дендрограм на 10 сорти памук за четири (4) својства 2015 (принос на суров памук, суров памук во една чушка, должина на влакно и рандман на влакно).

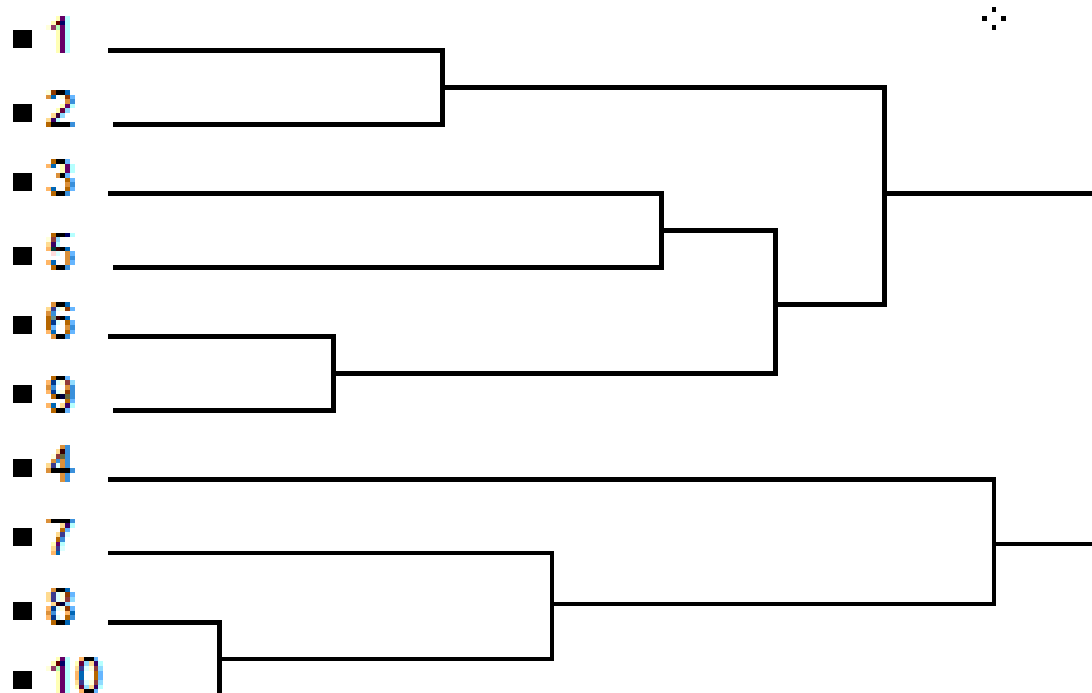
**Graph 11.** Dendrogram of 10 varieties of cotton in four (4) properties 2015 (Row cotton yield kg/ha, Boll weight, Fiber length mm, Lint percentage %).

**Легенда/Legend:**

1 – 5136; 2 – 5140; 3 – 5141; 4 - Чирпан 539 / Chirpan 539; 5 - Вено / Veno; 6 - Перла 267 / Perla 267; 7 - Авангард 264 / Avangard 264; 8 - Колорит 409 / Colorit 409; 9 - Хелиус 288 / Helius 288; 10 - Наталија 361 / Natalia 361

Поврзаноста, односно оддалеченоста на испитуваните генотипови врз основа на податоците за компонентите на приносот, суров памук во една чушка, должина на влакно и рандман на влакното е претставена на графикон 11. Од кластер анализата може да се забележи дека се издвоени два кластери.

Во првиот кластер припаѓаат домашните генотипови: 5136, 5140 и 5141, кои се многу блиски по сите четири својства. Вториот кластер ги опфаќа сите бугарски генотипови, кои пак од своја страна се поделени во помали групи. Бугарските генотипови *чирпан-539* и *хелиус-288* имаат исти вредности на својствата тежина на чушката и рандман на влакното. Најоддалечени генотипови според анализата се: генотиповите 5136 и *наталија-361*.



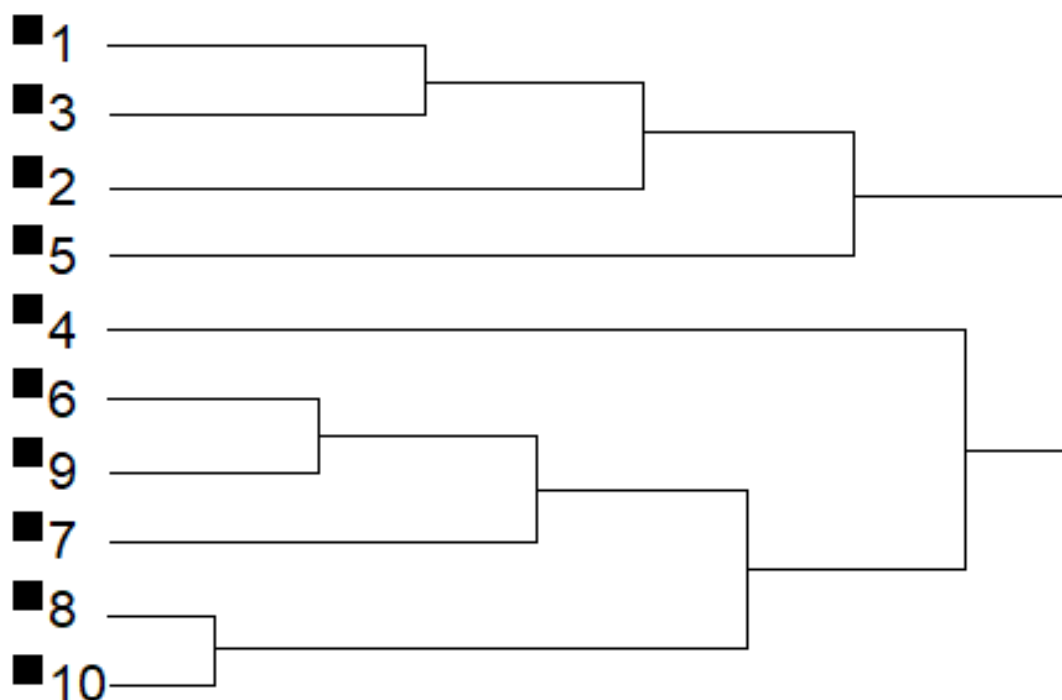
**Графикон 12.** Дендрограм за пет (5) својства за 2016 (принос на суров памук, суров памук во една чушка, должина на влакно, рандман на влакно и висина на растенија).

**Graph 12.** Dendrogram of 10 varieties of cotton in five properties 2016 (Row cotton yield kg/ha, Boll weight, Fiber length mm., Lint percentage %, Plant height cm).

**Легенда/Legend:**

1 – 5136; 2 – 5140; 3 – 5141; 4 - Чирпан 539 / Chirpan 539; 5 - Вено / Veno; 6 - Перла 267 / Perla 267; 7 - Авангард 264 / Avangard 264; 8 - Колорит 409 / Colorit 409; 9 - Хелиус 288 / Helius 288; 10 - Наталија 361 / Natalia 361

Збирната анализа на сортите во 2016 година (таб. 10, базирана на пет својства), претставена на графикон 12, ја потврди разликата меѓу сортите памук. Сортите памук беа групирани во две поголеми групи. Едниот основен кластер ги вклучува македонските генотипови 5136, 5140, 5141 и бугарските генотипови *вено*, *перла-267* и *хелиус-288*. Генотиповите од првиот основен кластер се разделени на две помали групи. Во едниот поткластер се линиите 5136 и 5140, а во вториот се *вено*, *перла-267* и *хелиус-288* кои се многу слични по рандман на влакно, суров памук во една чушка и должина на влакното. Генетски многу слични по сите пет својства се *колорит-409* и *наталија-361*.



**Графикон 13.** Дендрограм за четири (4) својства за 2016 (принос на суров памук, суров памук во една чушка, должина на влакно и рандман на влакно).

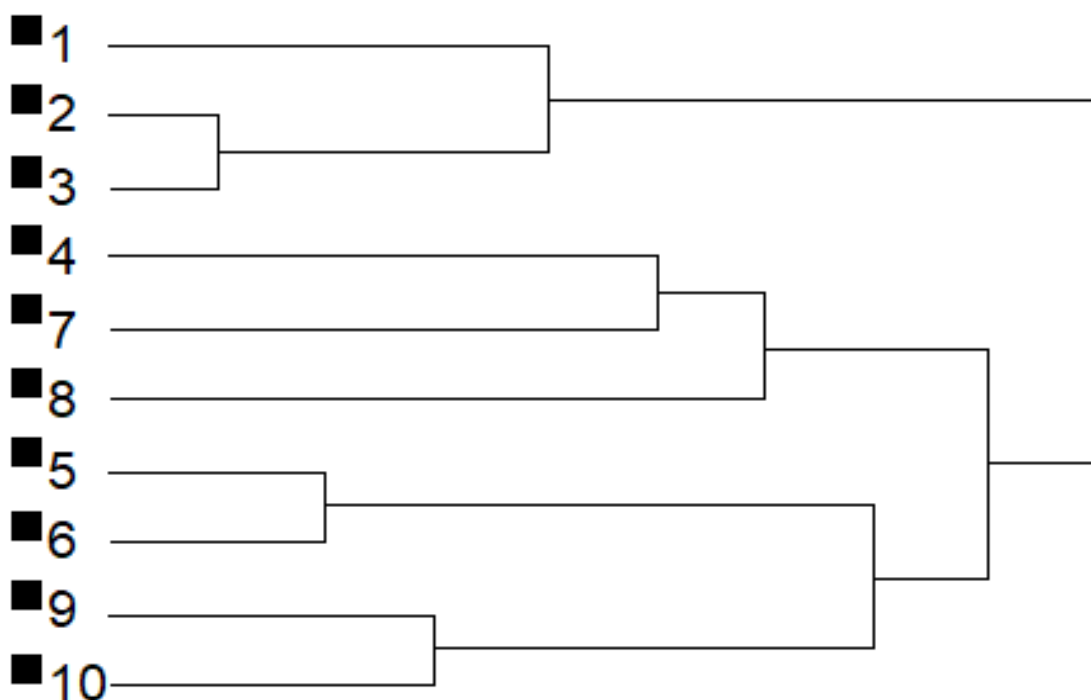
**Graph 13.** Dendrogram of 10 varieties of cotton in four (4) properties 2016 (Row cotton yield kg/ha, Boll weight, Fiber length mm., Lint percentage %).

**Легенда/Legend:**

1 – 5136; 2 – 5140; 3 – 5141; 4 - Чирпан 539 / Chirpan 539; 5 - Вено / Veno; 6 - Перла 267 / Perla 267; 7 - Авангард 264 / Avangard 264; 8 - Колорит 409 / Colorit 409; 9 - Хелиус 288 / Helius 288; 10 - Наталија 361 / Natalia 361

Збирната анализа на генотиповите (табела 10, базирана на четири својства), е претставена на графикон 13. Генотиповите се групирани во два основни кластери. Во првиот кластер се македонските генотипови 5136, 5140 и 5141 и бугарскиот генотип *вено*. Генотипот *вено* се оодделува во самостојна група заради многу високиот принос. Во другиот кластер се останатите бугарски генотипови. Како многу слични се генотиповите *колорит-409* и *наталија-361*. Поврзаноста е поради сличните вредности на својствата.





**Графикон 14.** Дендрограм за три (3) својства 2015 (принос на суров памук, рандман на влакно и должина на влакно).

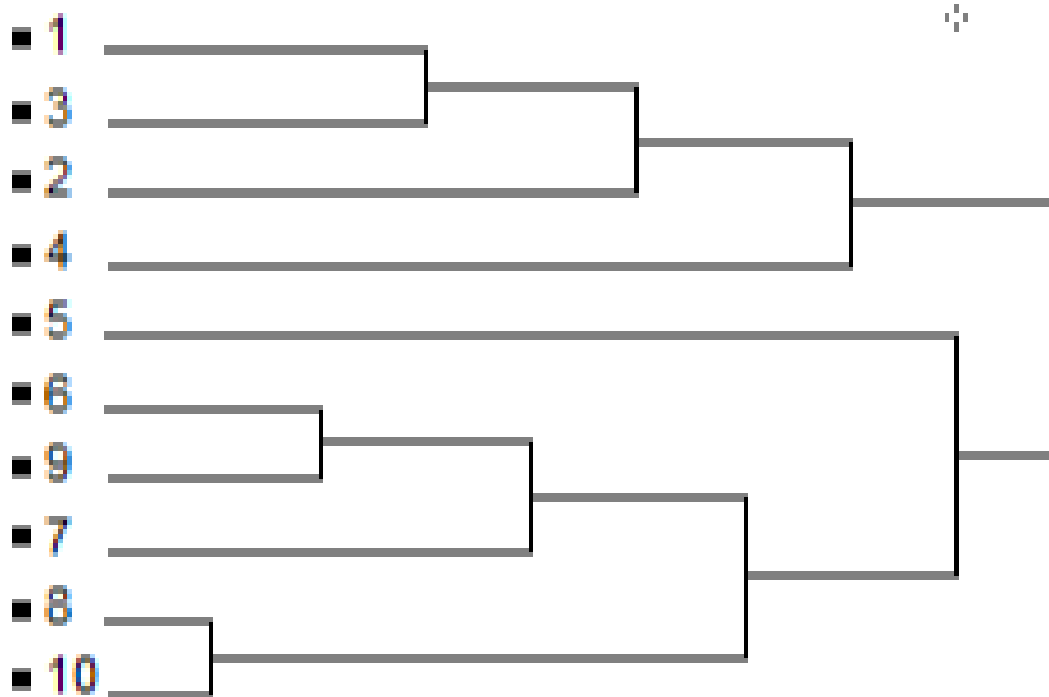
**Graph 14.** Dendrogram of 10 varieties of cotton in three (3) properties 2015 (Row cotton yield kg/ha, Lint percentage %, Fiber length mm).

**Легенда/Legend:**

1 – 5136; 2 – 5140; 3 – 5141; 4 - Чирпан 539 / Chirpan 539; 5 - Вено / Veno; 6 - Перла 267 / Perla 267; 7 - Авангард 264 / Avangard 264; 8 - Колорит 409 / Colorit 409; 9 - Хелиус 288 / Helius 288; 10 - Наталија 361 / Natalia 361

Збирната анализа на сортите во 2015 година (таб. 9, базирана на три својства), претставена на графикон 14, ја потврди поврзаноста, односно оддалеченоста на испитуваните генотипови памук.

Од кластер анализата се гледа дека се издвоени три основни кластери. Во првиот кластер спаѓаат македонските генотипови 5136, 5140 и 5141. Вториот кластер опфаќа три генотипови: *чирпан-539*, *авангард-264* и *колорит-409*. Третиот кластер го сочинуваат генотиповите: *вено*, *перла-267*, *хелиус-288* и *наталија-361*. Генотиповите *вено* и *перла-267* имаат многу слични вредности на својствата. Најоддалечени генотипови според анализираните својства се линијата 5136 и *наталија-361*.



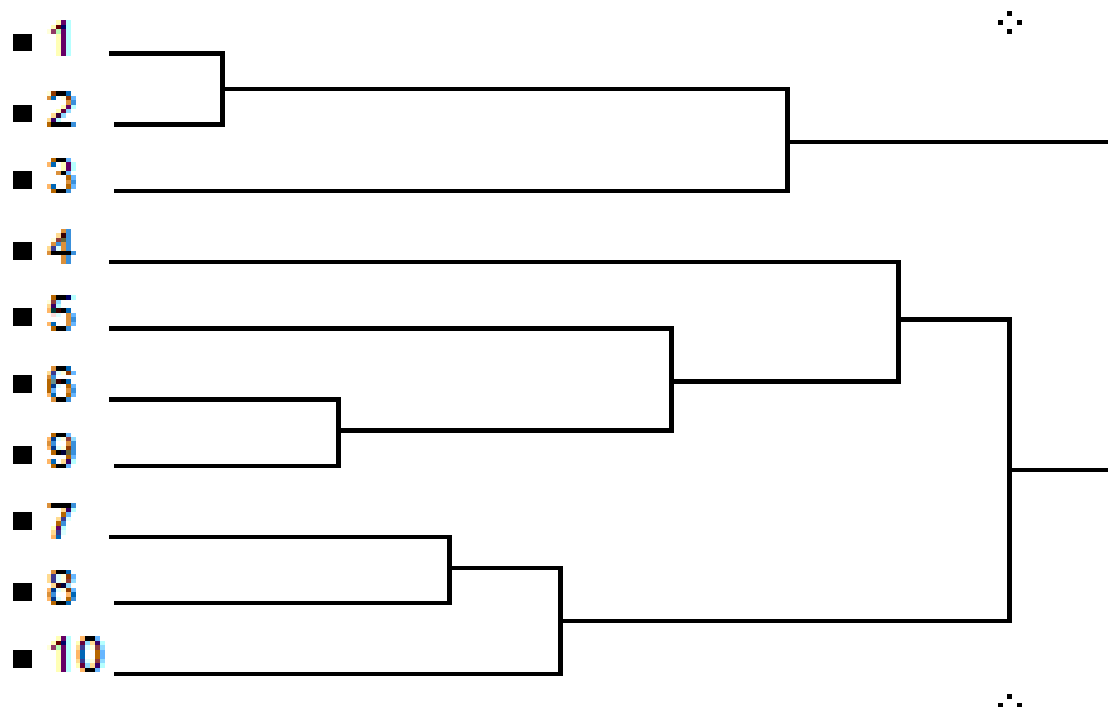
**Графикон15.** Дендрограм за три (3) својства 2016 (принос на суров памук, рандман на влакно и должина навлакно).

**Graph15.** Dendrogram of 10 varieties of cotton in three (3) properties 2016 (Row cotton yield kg/ha, Lint percentage %, Fiber length mm).

**Легенда/Legend:**

1 – 5136; 2 – 5140; 3 – 5141; 4 - Чирпан 539 / Chirpan 539; 5 - Вено / Veno; 6 - Перла 267 / Perla 267; 7 - Авангард 264 / Avangard 264; 8 - Колорит 409 / Colorit 409; 9 - Хелиус 288 / Helius 288; 10 - Наталија 361 / Natalia 361

Во 2016 година, исто така беше направена кластер анализа за три својства: принос на суров памук, рандман на влакно и должина на влакното. Од кластер анализата (графикон 15), се гледа дека се издвоени два основни кластери. Првиот кластер опфаќа четири генотипови: 5136, 5141, 5140 и чирпан-539. Во вториот кластер спаѓаат шест генотипови: вено, перла-267, хелиус-288, авангард-264, колорит-409 и наталија-361. Најблиски генотипови според анализираните својства се колорит и наталија, потоа генотиповите перла-267 и хелиус-288.



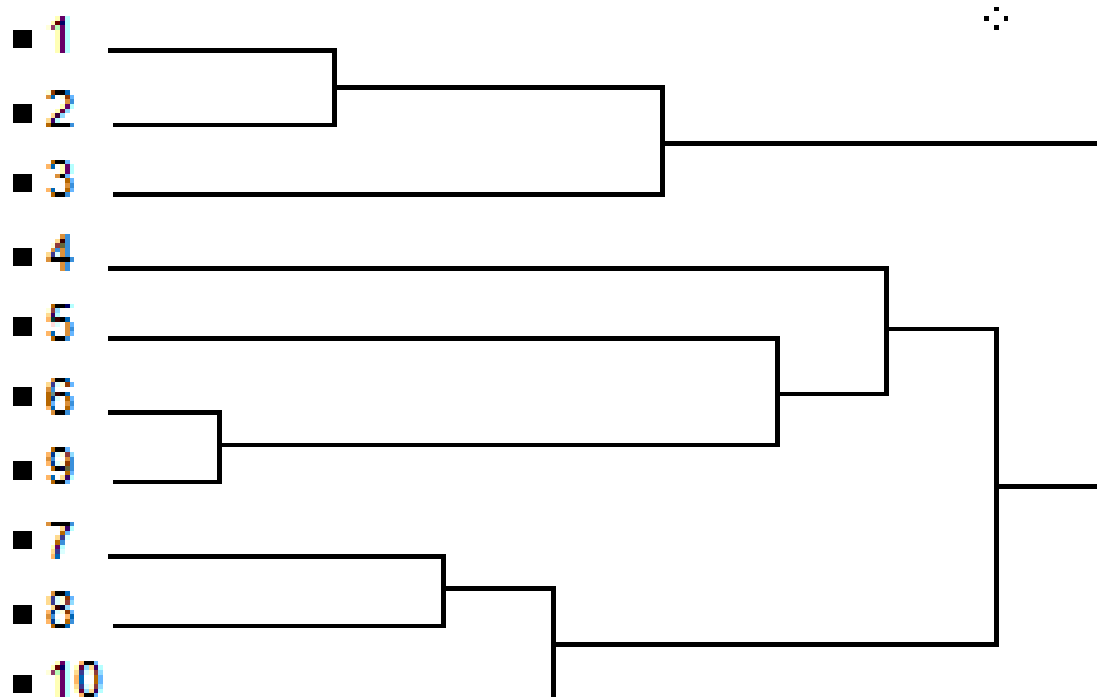
**Графикон 16..** Просек за 2015/2016 за пет (5) својства (принос на суров памук, суров памук во една чушка, должина на влакно, рандман на влакно и висина нарастенија sm).

**Graph 16.** Average for 2015/2016 for five (5) properties (Row cotton yield kg/ha, Boll weight, Fiber length mm., Lint percentage %, Plant height cm).

**Легенда/Legend:**

1 – 5136; 2 – 5140; 3 – 5141; 4 - Чирпан 539 / Chirpan 539; 5 - Вено / Veno; 6 - Перла 267 / Perla 267; 7 - Авангард 264 / Avangard 264; 8 - Колорит 409 / Colorit 409; 9 - Хелиус 288 / Helius 288; 10 - Наталија 361 / Natalia 361

Кластер анализа на генотиповите (табела 11, базирана на пет својства) е претставена на графикон 16. Генотиповите памук се групирани во три основни кластери. Во првиот кластер се генотиповите 5136, 5140 и 5141. Генотиповите 5136 и 5140 се најблиски по сите пет својства. Генотипот 5141 се разликува по повисокиот принос. Вториот кластер ги вклучува стандардот чирпан-539, вено, перла-267 и хелиус-288. Најслични по сите пет својства се перла-267 и хелиус-288. Во третиот кластер се вклучени генотиповите авангард-264, колорит-409 и наталија-361.



**Графикон 17.** Просек за 2015/2016 за три (3) својства (принос на суров памук, должина на влакно, рандман на влакно).

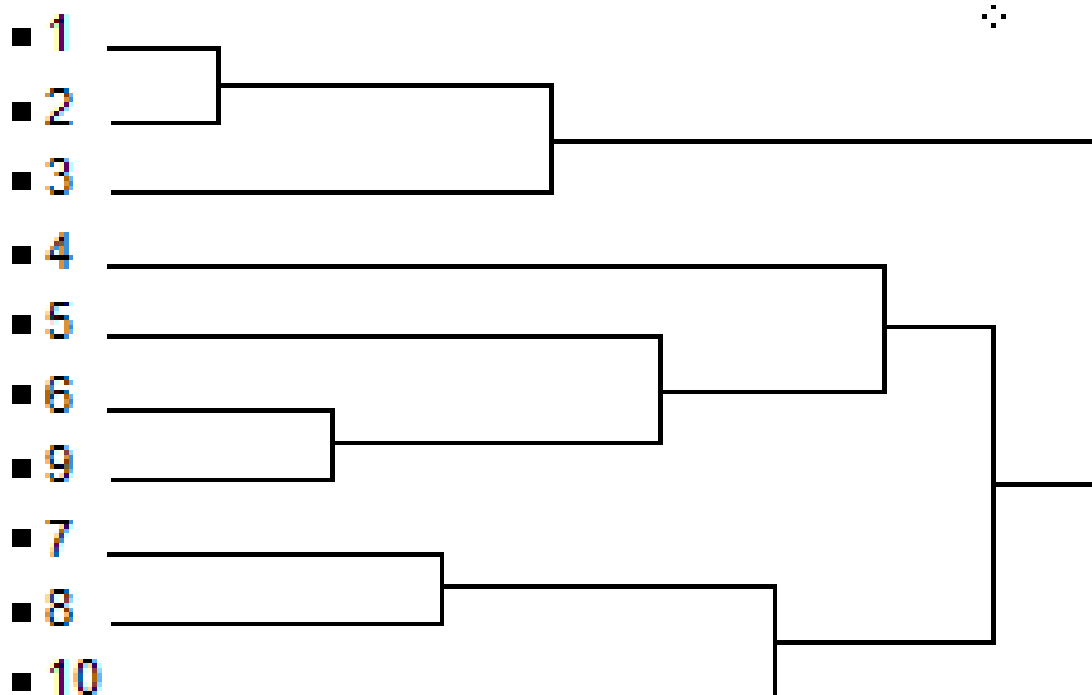
**Graph 17.** Average for 2015/2016 for three (3) properties (Row cotton yield kg/ha, Fiber length mm., Lint percentage %.).

**Легенда/Legend:**

1 – 5136; 2 – 5140; 3 – 5141; 4 - Чирпан 539 / Chirpan 539; 5 - Вено / Veno; 6 - Перла 267 / Perla 267; 7 - Авангард 264 / Avangard 264; 8 - Колорит 409 / Colorit 409; 9 - Хелиус 288 / Helius 288; 10 - Наталија 361 / Natalia 361

Производните и квалитетните карактеристики на испитуваните генотипови базирани на три својства (принос на суров памук, %, должина на влакно, рандман на влакно), во просек за двете години на испитување е претставена на графикон 17. Од дендрограмот се гледа дека генотиповите се кластелизираат во три групи.

Првиот кластер ги вклучува македонските генотипови: 5136, 5140 и 5141. Во вториот кластер се *чирпан-539*, *вено*, *перла-267* и *хелиус-288*. Генотиповите *перла-267* и *хелиус-288* имаат многу слични просечни вредности на својствата. Третиот кластер ги опфаќа *авангард-264*, *колорит-409* и *наталија-361*. Генетски многу слични се *перла-267* и *хелиус-288*, потоа линиите 5136 и 5140.



**Графикон 18.** Просек за 2015/2016 за четири (4) својства (принос на суров памук, суров памук во една чушка, должина на влакно, рандман на влакно). **Graph 18.** Average for 2015/2016 for four (4) properties (Row cotton yield kg/ha, boll weight, fiber length mm, lint percentage %).

#### Легенда/Legend:

1 – 5136; 2 – 5140; 3 – 5141; 4 - Чирпан 539 / Chirpan 539; 5 - Вено / Veno; 6 - Перла 267 / Perla 267; 7 - Авангард 264 / Avangard 264; 8 - Колорит 409 / Colorit 409; 9 - Хелиус 288 / Helius 288; 10 - Наталија 361 / Natalia 361

Врз база на податоците од табела 11, дендрограмот презентирани на графикон 18. покажа дека генотиповите се поделени во три кластери. Кластер анализата за четири својства за истиот период покажа голема сличност со кластер анализата за три својства.

Генотиповите 5136 и 5140 се генетски многу блиски. Тие се карактеризираат со кратко влакно, имаат еднаква тежина на чушката и незначителна разлика помеѓу приносот и рандманот на влакно. Линијата 5141 се разликува по повисокиот вкупен принос. Во вториот кластер се стандардот чирпан-539, вено, перла-267 и хелиус-288. Како многу слични се перла-267 и хелиус-288, кои имаат многу блиски просечни вредности кај сите четири својства. Третиот кластер ги опфаќа авангард-264, колорит-409 и наталија-361. Помеѓу авангард-264 и колорит-409 нема значајна разлика.

## 7. ЗАКЛУЧОК

Врз основа на изнесените резултати од истражувањето може да се извлечат следниве поважни заклучоци:

Сите испитувани сорти во агроколошките услови во Струмица спаѓаат во средно раностасни сорти со вегетациски период од 125-129 дена, додека линиите спаѓаат во групата на ранозрели сорти со вегетациски период од 119-122 дена.

Во двете години на истражување бројот на формирани чушки по растение се движи во просек од 14,2 кај 5136 до 28,2 кај *вено*. Бројот на задржани чушки се движи од 8,7 кај генотипот 5136 до 20,7 кај генотипот *вено*. Во проценти најмалку задржани чушки имаше кај генотипот 5136 (61,8 %) а најмногу кај генотипот 5140 (74,8 %), што е за 2,5 % повеќе од стандардот *чирпан-539* (72,3 %).

Во просек за двете години на истражување со најмала височина на растенијата беше генотипот *наталија-361* (104,3 cm), најголема висина беше забележана кај генотипот 5141 (118,6 cm). Стандардот *чирпан-539* беше со височина од 105,2 cm.

Приносот на суров памук на единица површина во годините на испитување просечно се движи од 2.853 kg/ha кај бугарскиот генотип *колорит-409*, до 5.158 kg/ha кај генотипот *вено*. Во споредба со стандардот *чирпан-539*, приносот е поголем за 47,3 %.

Рандман на влакно, просечно за двете години на испитување се движи од 42,6 % кај линијата 5141, до 45,4 % кај генотипот *чирпан-539*.

Во просек тежина на суров памук во една чушка се движеше од 6,5 g кај *чирпан-539*, до 7,2 g кај линиите 5136 и 5140 со што го надминуваат стандардот за 0,7 g.

Должината на влакната се движеше од 25,1 mm кај 5140 и 5141 до 27.9 mm кај *колорит-409*, и го надминува стандардот за 1,7 mm.

Во двете години од испитувањето, највисок вкупен принос на семе имаше генотипот *вено* (2.647 kg/ha) а најнизок генотипот *авангард-264* (1.737 kg/ha).

Со кластер анализата, направена врз основа на пет својства, генотиповите памук се групирани во три основни кластери.

Во првиот кластер се македонските генотипови 5136, 5140 и 5141. Генотиповите 5136 и 5140 се најблиски по сите пет својства, додека генотипот 5141 се разликува по повисокиот принос.

Вториот кластер ги вклучува стандардот *чирпан-539*, *вено*, *перла-267* и *хелиус-288*. Многу слични по сите пет својства се *перла-267* и *хелиус-288*.

Во третиот кластер се вклучени генотиповите *авангард-264*, *колорит-409* и *наталија-361*. Најоддалечени се генотиповите 5136 и *наталија-361*.

## 8. КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА (REFERENCES)

Ahmed, H.M., T.A. Malik and M.A. Choudhary. 2000. Genetic analysis of some physio-morphic traits in wheat under drought. J. Anim. Plant Sci. 10: 5–7.

Alishah O, Ahmadikhah A. (2009): The effects of drought stress on improved cotton varieties in Golestan province of Iran. Cotton Research Institute of Iran, Gorgan.

Alishah O. (2008): Genetic screening of diploid and tetraploid cotton cultivars based on retrotransposon microsatellite amplified polymorphism markers (REMAP). Department of Biology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Aiken, C. S. (2006). The cotton plantation south. Transportation Information Service of Germany, Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV), Berlin,

Ashraf, M., M.M. Saeed, and M.J. Qureshi. 1994. Tolerance to high temperature in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) at initial growth stages. Environ. Exp. Bot., 34:275-283.

Azzouz B., Hassen M.B., Sakli F. (2008): Adjustment of Cotton Fiber Length by the Statistical Normal Distribution: Application to Binary Blends. Institut Supérieur des Etudes Technologiques (I.S.E.T.), The Textile Research Institute, Ksar-Hellal Tunisia

Ashigh J., Mohseni-Moghadam M., Idowu J. and Hamilton C. (2015): Weed management in cotton. Department of Horticulture and Crop Science New Mexico State University.

Bajwa K.S., Shahid A.A., Rao A.Q., Kiani M.S., Ashraf M.A., Dahab A.A., Bakhsh A., Latif A., Khan M.A.U., Puspito A.N., Aftab A., Bashir A. and Husnain T. (2013): Expression of *Calotropis procera* expansin gene CpEXPA3 enhances cotton fibre strength. Centre of Excellence in Molecular Biology (CEMB), University of the Punjab, Lahore, 53700, Pakistan.

Basal, H., C.W. Smith, P.S. Thaxton and J.K. Hemphill. 2005. Seedling drought tolerance in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Crop Sci. 45: 2 Beckie, H.J., L.M. Hall, S. Meers, J.J. Laslo and F.C. Stevenson, (2004): Management practices influencing herbicide resistance in wild oat. Weed Technology Cambridge University Press.

Bertrand J.A., Sudduth T.Q., Condon A., Jenkins T.C., Calhoun M.C. (2005) Nutrient content of whole cottonseed, J. Dairy Sci. 88, 1470–1477.



Божинов, М., А.Стоилова, Н.Вълкова, Б.Божинов (2000). Състояние, постижения и перспективи на селекцията на памука в България. Растениевъдни науки, № 9, 667-670.

Bozhinov, M. (2008). Bulgarian cotton variety. Cotton and Durum Wheat Research Institute, Chirpan (Bulgaria).

Boman R., Lemon R. (2006). Drought Management Strategies Related to Production, Management, and Marketing of Cotton in Texas Cotton College Station, TX.

Boquet DJ, Moser EB (2003): Boll retention and boll size among intrasymphodial fruiting sites in cotton. Crop Sci 43: 195–201.

Booth, J.A. (1974). Effect of cotton root exudate constituents on growth and pectolytic enzyme production by *Verticillium albo-atrum*. Canadian J. Bot. 52: 2219-2224.

Bourland E., Beach A., Kennedy C., Martin L., Rouse A., and Robertson B. (2015). Arkansas cotton variety test (2015): Arkansas agricultural Experiment station University of Arkansas system division of agriculture.

Bray E. A: (1997). Plant responses to water deficit. *Trends Plant Sci.*1997; University of California, Riversid.

Brown, R. S., Oosterhuis, D. M., Coker, D. L., and Fowler, L. (2003). The dynamics of dry-matter partitioning in the cotton boll of modern and obsolete cultivars. In "Proceeding of the Beltwide Cotton Conferences" (D. A. Richter, Ed.), pp. 1886–1889. National Cotton Council of America, Memphis, TN

Brubaker C, Paterson A, Wendel J. (1999). Comparative genetic mapping of allotetraploid cotton and its diploid progenitors. *Genome*. 1999;42(2):184–203

Burke J., Upchurch D. (1989). Leaf temperature and transpirational control in cotton. USDA Plant Stress and Water Conservation Research Unit, Route 3, Box 215, Lubbock, TX 79401, U.S.A.

Burke J.J. and Wanjura D.F. (2010). Plant responses to temperature extremes. USDA Cropping Systems Research Laboratory, Lubbock, Texas.

Cai Y., Cui X. and Rodgers J. (2013). A comparative study of the effects of cotton fiber length parameters on modeling yarn properties. Louisiana State University, USA

Carvalho L.P., Farias F.J.K., and Rodrigues J.I.S. Selection for Increased Fiber Length in Cotton Progenies from Acala and Non-Acala Types (2015): Embrapa Algodão, Centro Nacional de Pesquisa de Algodão, Campina Grande, PB, Brazil

Carvalho L.P., Teodoro P.E., Barroso L.M.A., Farias F.J.K., Morello K.L., and Nascimento M. Artificial neural networks classify cotton genotypes for fiber length (2018): Crop Breeding and Applied Biotechnology. Brazilian Society of Plant Breeding.

Charles G., Roberts G. Managing Weeds in Cotton (2013): Cotton research and development corporation. Australian Government.

Cattivelli, L., F. Rizza, F.W. Badeck, E. Mazzucotelli, A.M. Mastrangelo, E. Francia, C. Marè, A. Tondelli and A.M. Stanca. (2008): Drought tolerance improvement in crop plants: An integrated view from breeding to genomics. Field Crops Research. 105: 1-14.

Cetin O., Basbag S. (2010). Effects of climatic factors on cotton production in semi-arid regions - A review Dicle University, Agricultural Faculty.

Chakrabort, M. and Mayee, C.D. (2010) Cottonseed Oil- Status and Overview, Cotton Research Journal 1 (1) pp 116-130

Charles G., Roberts G. Managing Weeds In Cotton (2013). Cotton research and development corporation. Australian Government.

Chaves MM, Oliveira MM, (2004): Mechanisms underlying plant resilience to water deficits: prospects for water-saving agriculture. *Journal of Experimental Botany*, Volume 55, Issue 407, 1 November 2004, Pages 2365-2384 Lisboa, Portugal

Chen Y, Liu Z-H, Feng L, Zheng Y, Li D-D, Li X-B (2013): Genome-Wide Functional Analysis of Cotton (*Gossypium hirsutum*): Hubei Key Laboratory of Genetic Regulation and Integrative Biology, College of Life Sciences, Central China Normal University, Wuhan, China.

Chilcutt, C.F. and Matocha, J.E. (2007). Effects of crop rotation, tillage, and fertilizer applications on sorghum head insects. J. Econ. Entomol., 100, 88-94.

Cock CG, El-Zik KM (1993). Fruiting of cotton and lint yield of cotton cultivars under irrigated and non-irrigated conditions. Centre for Agricultural Bioscience International. Wallingford, Oxfordshire, United Kingdom. Field Crops Res. 33:411-421

Constable G.A., Bange M.P, (2015) The yield potential of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Field crop research volume 182, issue null, pages 98-106.

Cui X., T. Calamari, K.Q. Robert, J.B. Price and Watson M.D. (2003). Measuring the short fiber content of cotton. Textile Res. J. 73 (10): 891-895

Curtis R. Schaefer, Glen L. Ritchie, James P. Bordovsky, Katie Lewis, Brendan Kelly. (2018). Irrigation Timing and Rate Affect Cotton Boll Distribution and Fiber Quality. *Agronomy Journal*.

Dai A: (2012):Increasing drought under global warming in observations and models. National Center for Atmospheric Research (NCAR), Boulder, CO, USA.

Dimitra A. Loka and Derrick M. Oosterhuis (2012):Water stress and reproductivedevelopment in cotton Department of Crop, Soil, and Environmental Sciences University of Arkansas,  
Drylandcotton.com.au/farming-with-dryland-cotton/selecting-a-variety/

Duke, J.A. (1983). Handbook of Energy Crops.United States Department of Agriculture Agricultural Research Service Beltsville, Maryland.

Dumka D., Bednars C.W., and Maw B.W. (2004): Delayed initiation of fruiting as a mechanism of improved drought avoidance in cotton. *Crop science* 44:528-534  
<http://dx.doi.org/10.2135/cropsci2004.5280>

Edward L. Lubbers, Peng W. Chee, (2009):The Worldwide Gene Pool of *G. hirsutum* and its Improvement. *Genetics and genomics of cotton* pp 23-52.

El-Gohary A. Moawad M.G. and El-Moghazy M. (1995): Current Strategy for Non-chemical Control of Cotton Pests in Egypt. Ministry of Agriculture, Egypt

El-Zik M.K. (1995): Breedingfor Multi-adversity Resistance (MAR) to Cotton PestsDepartment of Soil and Crop Sciences, Texas A&M University, Texas, USA

El-Zik, K.M. (1980): Applied methods for studying the relationship between climatic factors and cotton production The cotton plant—Its growth and development. Western Cotton Prod. Conf. Summary Proc., Fresno, 18-21.

FAOSTAT. (2013): Food and agriculture organization of the united nations. Based on data from the 2012 crop year downloaded October 2013 from: <http://faostat.fao.org/> 2011, Fiber Organon'

Feng C., Stewart J. McD., (2003):A CDNA-AFLP Profile Of Cotton Genesin Responseto Drought Stress. Summaries of Arkansas Cotton Research

Fryxell P. A revised taxonomic interpretation of *Gossypium* L. (1992) :(Malvaceae). *Rheede*. 1992;2(2):108–65

Fruxel P.A. (1992): A revised taxonomic interpretation of *Gossypium* L. (Malvaceae). *Rheede* 2, 108-165

Fryxell, P.A. (1979): The natural history of the cotton tribe Texas A&M Univ. Press, College Station, TX.

Ganesan Sunilkumar, LeAnne M. Campbell, Lorraine Puckhaber, Robert D. Stipanovic, and Keerti S. Rathore (2006): Engineering cottonseed for use in human nutrition by tissue-specific reduction of toxic gossypol. Institute for Plant Genomics and Biotechnology and Department of Soil and Crop Sciences, Texas

Gnanavel (2015). Eco-Friendly Weed Control Options for Sustainable Agriculture Office of Assistant Director Seed Certification, Perambalur, Department of Agriculture, Government of Tamil Nadu, India.

Grant, V. (1981). In "Plant Speciation". Columbia University Press, New York.

Gurung, T.R. and Jahan, F.N., (Eds). 2016. Cotton Technology Exchange Program in SAARC Region. SAARC Agriculture Centre Dhaka, Bangladesh.

Guinn, G. (1982) Causes of square and boll shedding in cotton. USDA Tech. Bull. 1672. USDA, Washington, DC

Guinn G. and J.R. Mauney (1984). Fruiting of cotton. II. Effects of moisture status on flowering. *Agron. J.* 76 (1): 90-94. American Society of Agronomy.

Gwathmey CO, Leib BG, Main CL (2011). Lint Yield and Crop Maturity Responses to Irrigation in a Short-Season Environment. J. Cotton Department of Plant Sciences University of Tennessee.

Gwimbi P. (2015) Impact of climate change on cotton production under rainfed conditions National University of Lesoth.

Haigler CH, Ivanova-Datcheva M, Hogan PS, Salnikov VV, Hwang S, et al. (2001) Carbon partitioning to cellulose synthesis. *Plant Mol Biol* 47: 29–51. Department of Biological Sciences, Texas Tech University, Lubbock 79409-3131, USA

Hall, A.E. (2001). Crop responses to environment. CRC Press, Boca Raton, Fla. pp. 232.

Huang J.K., Mi J.W., Lin H, Wang Z.J., Chen R.J., Hu R.F., Rozelle S. & Pay C. (2010). Decade of Bt cotton in Chinese fields: Assessing the direct effects and indirect externalities of Bt cotton adoption in China. Center for Chinese Agricultural Policy, Institute of Geographical Sciences and Natural Resource Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing, China;

Hutchinson, J. B., Silow, R. A., and Stephens, S. G. (1947). In "The Evolution of Gossypium and the Differentiation of the Cultivated Cottons". Oxford University Press, London

Imran, M., Kamaran, S., Khan, T.M., Muneer, M.A., Rashid, M.A., Munir, M.Z., and Azhar, F.M, (2016). Genetic Analysis of Fiber Quality Parameter under Water Stress in Upland Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Center for Plant Biology, School of Life Sciences, Tsinghua University, Beijing 100084, China

Jang J., Hu W., Zhao W., Chen B., Wang Y., Zhou Z. and Meng Y. (2016) Fruiting Branch K<sup>+</sup> Level Affects Cotton Fiber Elongation Through Osmoregulation Key Laboratory of Crop Physiology and Ecology, Department of Agronomy, College of Agriculture, Nanjing Agricultural University, Nanjing, China.

Jiang, C., Wright, R., El-Zik, K., and Paterson, A. H. (1998). Polyploid formation created unique avenues for response to selection in *Gossypium* (cotton). *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 95, 4419–4424.

Jiang, C., Wright, R. J., Woo, S. S., DelMonte, T. A., and Paterson, A. H. (2000). QTL analysis of leaf morphology in tetraploid *Gossypium* (cotton). *Theor. Appl. Genet.* 100, 409–418

Jonathan F. Wendel and Richard C. Cronn, Polyploidy and the evolutionary history of cotton 2003. Department of botany, Iowa state university USA.

Judith, M. Bradow and Gayle, H. Davidonis (2000). Quantitation of Fiber Quality and the Cotton Production-Processing Interface: A Physiologist's Perspective *The Journal of Cotton Science* 4:34-64

Климов, С. Ѓоргиевски Ј. (1990). Индустриски култури, (основен учебник), „Универзитет „Свети Кирил и Методиј“ – Скопје.

Keen, N.T., Long, M. and Erwin C. (1972). Possible involvement of pathogen-produced protein-lipopolysaccharide complex in *Verticillium* wilt of cotton. *Phytopath. Plant Path.* 2: 317-331.

Kramer P.J. (1986). The role of physiology in forestry. Department of Botany, Duke University Durham, USA

Kramer P.J., Water relations of plants (1983). Department of botany Duke University, Durham, North Carolina.

Le Hou'rou H.N. (1996). Climate change, drought and desertification. *Journal of Arid Environments* 133 – 185 Montpellier, France

Lee, J.A., (1984). Cotton as a world crop. In: Kohel, R.J., Lewis, C.F. (Eds.), *Cotton Agronomy Monograph*. American Society of Agronomy, Madison, WI, Madison, pp. 1–25

Liakatas A, Roussopoulos D, Whittington WJ. (1998). Controlled-temperature effects on cotton yield and fibre properties. *Journal of Agricultural Science*. 130:463–471.

Malik W., Ashraf J., Iqbal M., Khan A., Qayyum A., Abid M., Noor E., Ahmad M., Abbasi G.H. (2014). *Molecular Markers and Cotton Genetic Improvement: Current Status and Future Prospects*. Department of Plant Breeding and Genetics, Faculty of Agricultural Sciences and Technology, Bahauddin Zakariya University, Multan, Pakistan

Malik, T.A. and D. Wright. 1998. Morphological traits and breeding for drought resistance in wheat. *J. Anim. Plant Sci.* 8: 93–99

Mert, M. (2005). Irrigation of cotton cultivars improves seed cotton yield, yield components and fibre properties in the Hatay region, Turkey. *Acta Agronomy Scand*. 55: 44–50.

McCarty J.C., Cash L., Jenkins J.N. (2011). Effects of Within-Row Plant Spacings on Growth, Boll Retention, and Yield of Four Cotton Cultivars. Department of Plant and Soil Sciences Mississippi State University.

Mussell, H.W. (1973). Endopolygalacturonase: Evidence for involvement in verticillium wilt of cotton. *Phytopathology* 63: 62-70.

Noormohammadi Z, Taghavia E, Foroutanb M, Sheidaib M, Alishahc O. (2013). Structure analysis of genetic diversity in tetraploid and diploid cotton genotypes. *Inter. J. Plant Animal Environ. Sci.* 2013;3:79–86

Oosterhuis, D. M. (2002). Day or night high temperatures: A major cause of yield variability. *Cotton Grower*. 46, 8–9

Otto, S. P., and Whitton, J. (2000). Polyploid incidence and evolution. *Annu. Rev. Genet.* 34, 401–437.

Parida A. K., Dagaonkar V. S., Phalak M. S., Umalkar G. V., Aurangabadkar L. P. (2007). Alterations in photosynthetic pigments, protein and osmotic components in

cotton genotypes subjected to short-term drought stress followed by recovery. *Plant Biotechnol.*

Percy R.G., Cantrell R.G., Zhang J. (2006). Genetic variation for agronomic and fiber properties in an introgressed recombinant inbred population of cotton. Crop Science. U.S. Arid-Land Agricultural Research Center, USDA-ARS

Perlak F.J., Oppenhuizen M., Gustafson K., Voth R., Sivasupramaniam S., Heering D., Carey B., Ihrig C.R. and Roberts J.K. (2001). Development and commercial use of Bollgard cotton in the USA ± early promises versus today's reality. Monsanto Company, Chesterfield, MO 63198, USA

Pettigrew W.T. (2004). Physiological consequences of moisture deficit stress in cotton. Crop. Sci 44:1265-1272.

Purcell J.P., Perlak F.J., (2004). Global Impact of Insect-Resistant (Bt) Cotton. Monsanto Company, Journal of Agrobiotechnology, Volume 7

Rathore KS, Campbell LM, Sherwood S, Nunes E, (2006) Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Methods of molecular biology

Rathinavel K., Priyadarshini C. and Kavitha H. (2017). Multivariate Analysis on Extant Desi Cotton Genotypes (*G. arboreum* and *G. herbaceum* L.) Employing Qualitative Characteristics. Central Institute for Cotton Research, Regional Station, Coimbatore-641003, T.N., India.

Rao A.N., Nagamani A. (2010). Integrated Weed Management in India—Revisited. Post Graduate College of Science Osmania University, Saifabad, Hyderabad (Andhra Pradesh), India

Rahman M., Ullah L., Ahsraf M., Stewart J.M., Zafar Y. Genotypic variation for drought tolerance in cotton (2008). National Institute for Biotechnology and Genetic Engineering (NIBGE), Faisalabad, Pakistan

Reddy KR, Hodges HF, McKinion JM (1995) Carbon dioxide and temperature effects on pima cotton growth. Agriculture Ecosystems & Environment 54: 17-29

Reddy, K. R., Reddy, V. R., and Hodges, H. F. (1992a). Effects of temperature on early season cotton growth and development. Agron. J. 84, 229–337. Reddy, K. R., Hodges, H. F., McKinion, J. M., and Wall, G. W. (1992b). Temperature effects on Pima cotton growth and development. Agron. J. 84, 237–243

Reddy, K. R., Hodges, H. F., and Reddy, V. R. (1992c). Temperature effects on cotton fruit retention. Agron. J. 84, 26–30.

Renner M., (2015). Volatile Cotton Sector Struggles to Balance Cost and

Benefits. [vitalsigns.worldwatch.org](http://vitalsigns.worldwatch.org)

Riar, R., Wells, R., Edmisten, K., Jordan, D. and Bacheler, J. (2012). Cotton yield and canopy closure in North Carolina as influenced by row width, plant population, and leaf morphology. North Carolina State Univ., Box 7620. Raleigh. NS. 27695.

Ritchie, G.L., C.W. Bednarz, P.H. Jost and S.M. Brown. 2004. Cotton Growth and Development. Bulletin 1252. Cooperative Extension Service and the University of Georgia College of Agricultural and Environmental Sciences, Athens, GA, USA

Ritchie, J.T. 1980. Plant stress research and crop production, the challenge ahead. In: Turner, N.C. and P.J.

Saleem, M.F., Raza, M.A.S., Ahmad, S., Khan, I.H. and Shahid A.M. (2016). Understanding and mitigating the impacts of drought stress in cotton- a review. Department of Agronomy, University of Agriculture Faisalabad, Pakistan.

Sawan M.Z. (2016) Cotton production and climatic factors: Studying the nature of its relationship by different statistical methods Cotton research institute, agricultural research center, Ministry of Agriculture & Land reclamation, Giza, Egypt.

Sawan Z. M., Hana, L. I., Gad El Karim, Gh. A. And McCuiston, W. L. (2002). Relationships between climatic factors and flower and boll production in Egyptian cotton (*Gossypium barbadense*). Cotton Research Institute, Agricultural Research Center, Ministry of Agriculture & Land Reclamation, 9 Gamaa Street, 12619, Giza, Egypt

Sexson, D.L. and Wyman, J.A. (2005). Effect of crop rotation distance on populations of Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae): development of areawide Colorado potato beetle pest management strategies. J. Econ. Entomol., 98, 716-724.

Sezener V., Basal H., Peynircioglu C., Gurbuz T., Kizilkaya K., (2015). Screening of Cotton cultivars for drought tolerance under field conditions. Nazilli Cotton Research Institute, Aydın, TURKEY

Shaikh, A. J. and Balasubramanya, R.H. (1999) Industrial Exploitation of Cotton Plant Byproducts in Handbook of Cotton in India, Sundaram V. ed. ISCI, Mumbai pp 428-44

Singh R.P., Vara Prasad P.V., Sunita K., Giri S.N. and Reddy K.R. (2007). Influence of high temperature and breeding for heat tolerance in cotton. Division of Genetics, Indian Agricultural Research Institute, New Delhi 110012, India.



Singh P. Kairon M.S., (2001). Cotton varieties and hybrids. Central institute for cotton research Nagpur.

Singh, D., Brinkerhoff, L.A. and Guin, G. (1971). Effect of alanine on development of verticillium wilt in cotton cultivars with different levels of resistance, *Phytopathology* 61:881-882.

Sinclair, T.R. (2005). Theoretical analysis of soil and plant traits influencing daily plant water flux on drying soils. *Agronomy Journal*. 97: 1148-1152.

Smith, R. (2015). Here's why crop rotation should be part of cotton production strategy. Clemson University

Smith CW, Cothren JT. (1999). Cotton: origin, history, technology, and production. New York, NY: John Wiley & Sons;

Snowden C, Ritchie GL, Simão FR, Bordovsky JP (2014). Timing of episodic drought can be critical in cotton. *Agron. J. Utah State University* 106:452-458.

Snowden, C. et al. (2013). Multiple irrigation levels affect boll distribution, yield, and fiber micronaire in cotton. *Agronomy Journal*, Madison,

Spasova, D. and Spasov, D. and Stoilova, A. and Atanasova, B. and Mihajlov, Lj. and Valkova, N. (2016) *Application of cluster analysis for evaluation of new Bulgarian and Macedonian cotton varieties and lines*. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 22 (1). pp. 125-130.

Spasova D, Mihajlov Lj, Spasov D, Ilievski M (2010): Agroecological evaluation of new Bulgarian and Macedonian varieties of cotton. Goce Delchev university – Stip Faculty of Agriculture, Macedonia

Spasova D, Spasov D, Mihajlov Lj, Stoilova A, Valkova N (2009) Application of cluster analysis for evaluation of new Bulgarian and Macedonian cotton varieties and lines. Goce Delchev university – Stip Faculty of Agriculture Macedonia.

Spasova D, Spasov D, Kocevski V, Ilievski M (2001). Examination of some domestic and introduced varieties of cotton in the agroecological conditions of Strumica Annual volume - Institute for Southern Agricultural Crops Strumica

Stockton J.R. and Walhood V.T. (1960). Effect of irrigation and temperature of fiber properties. In „Proceedings of 14<sup>th</sup> annual beltwide cotton defoliation conference”. New York.

Stoilova. A., N. Valkova, D. Spasova, D. Spasov, and L. Mihaylov, (2014). Agroecological assessment of new Bulgarian and Macedonian cotton varieties. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 20: 122-131

Stoilova A, Valkova N, Hadzhiivanova B, Koleva M, Nedyalkova S. (2014): The Cotton Breeding in Bulgaria Field Crops Institute – 6200 Chirpan, Bulgaria

Stockton, J. R., and Walhood, V. T. (1960). Effect of irrigation and temperature on fiber properties. In “Proceedings of 14th Annual Beltwide Cotton Defoliation Conference” (C. W. Smith and J. T. Cothren, Eds.), pp. 11–14. John Wiley and Sons Inc., New York.

Thibodeaux D., Senter H., Knowlton J. L., McAlister D., and Cui X. (2008). A Comparison of Methods for Measuring the Short Fiber Content of Cotton. Cotton Quality Research Station, Clemson University.

Sunilkumar G, Campbell LM, Puckhaber L, Stipanovic RD, Rathore KS. (2006) Engineering cottonseed for use in human nutrition by tissue-specific reduction of gossypol.

Thibodeaux D., Senter H., Knowlton J.L., McAlister D. and Cui X. (2008). A comparison of methods for measuring the short fiber content of cotton. The journal of cotton science 12: 298-305

Thompson C. (2014). Crop rotation still best long-term management strategy. University of Georgia

Turner, N.C. (1997). Further progress in crop water relations. *Advances in Agronomy* 58: 293-338

Turner J.H., Worley S., Ramsey H.H., Hoskinson P.E. and Stewart J.M. (1979). Relationship of week to flowering and parameters of boll yield in cotton. *Argon. J.* 71: 248-251

Ullah A., Sun H., Yang X., and Zhang X. Drought coping strategies in cotton: increased crop per drop (2017). National Key Laboratory of Crop Genetic Improvement, Huazhong Agricultural University, Wuhan, Hubei, China

Ulloa M., Brubaker C., Chee P. (2007) Cotton. In: Kole C. (eds) *Technical Crops. Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants*, vol 6. Springer, Berlin

Venkatesh N. Kulkarni, Basavaraj M. Khadi, Manjula S. Maralappanavar, Lalitadas A. Deshpande, S.S. Narayanan, (2009). The Worldwide Gene Pools of *Gossypium arboreum* L. and *G. herbaceum* L., and Their Improvement. *Genetics and genomics of cotton* pp 69-97.

Wang X., Zhang L., Evers J.B., Mao L., Wei S., Pan X., Zhao X., Werf W. and Li Z. (2014). Predicting the effects of environment and management on cotton fibre

growth and quality: a functional–structural plant modelling approach. College of Resources and Environmental Sciences, China Agricultural University, Beijing, China

Wang, S. C., and J. A. Pinckard. (1973). Cotton boll cuticle, a potential factor in boll rot resistance. *Phytopathology* 63: 315–319.

Wendel JF, Cronn RC. Polyploidy and the evolutionary history of cotton (2003). *Advances in agronomy*. 2003;78:139–86.

Wendel J. Crop Science Society of America (CSSA). "Not your grandfather's cotton." *ScienceDaily* Whitaker J.R. (2013) Cotton with Wet Feet – Management Considerations for Wet and Excessively Wet Cotton in 2013. University of Georgia UGA Department of Crop and Soil Sciences.

Wiggins, M.S. Leib, B.G. Mueller T.C. and Main C.L. (2014). Cotton Growth, Yield, and Fiber Quality Response to Irrigation and Water Deficit in Soil of Varying Depth to a Sand Layer. Department of Plant Sciences, University of Tennessee. *The Journal of Cotton Science* 18:145–152

Wright, R. J., Thaxton, P. M., El-Zik, K. M., and Paterson, A. H. (1998). D-subgenome bias of Xcm resistance genes in tetraploid *Gossypium* (cotton) suggests that polyploid formation has created novel avenues for evolution. *Genetics* 149, 1987–1996.

Xiao, J.-F., Liu, Z.-G., Yu, X.-G., Zhang, J.-Y. and Duan, A.-W. (2000) Effects of different water application on lint yield and fiber quality of cotton under drip irrigation. *Acta Gossypii Sinica*, 12, 194-197.

Zhang B., Liu J., Yang Z.E., Chen E.Y., Zhang C.J, Zhang X.Y., Li F.G. (2018) Genome-wide analysis of GRAS transcription factor gene family in *Gossypium hirsutum* L. Research Base, Anyang Institute of Technology, State Key Laboratory of Cotton Biology, Anyang, China

Zhang L., Li F.G., Liu C.L., Zhang C.J., and Zhang X.Y. (2009). Construction and analysis of cotton (*Gossypium arboreum* L.) drought-related cDNA library. Key Laboratory of Cotton Genetic Improvement, Ministry of Agriculture, Cotton Research Institute, Chinese Academy of Agriculture Sciences, Anyang, Henan 455000, PR China

Zonta J.H., Bezerra J.R.C., Sofiatti V., Farias F.J.C., Carvalho L.P.D. (2015). Cotton Response to water deficits at different growth stages. *Revista Caatinga*, Mossoró, <https://faktor.mk/agrobiznis-kako-da-go-vratime-pamukot-na-make>

<https://www.researchgate.net/publication/259713780> Effects of climatic factors on cotton production in semi-arid regions - A review [accessed Nov 14 2018].

[www.Mchamber.mk/.../Regionalni/Osnovni%20podatoci%20za%20...](http://www.Mchamber.mk/.../Regionalni/Osnovni%20podatoci%20za%20...)

<https://us.fashionnetwork.com/.../Global-cotton-consumption-rising-in-2017-18,9690..>

<https://www.edenproject.com/learn/for-everyone/plant-profiles/cotton>

(<https://www.statista.com.>Agriculture>Farming>).

.

.

**ЛЕНЧЕ БУСЕВА**

**КАРАКТЕРИЗАЦИЈА НА НЕКОИ ДОМАШНИ И ИНТРОДУИРАНИ СОРТИ  
ПАМУК ВО АГРОЕКОЛОШКИТЕ УСЛОВИ НА СТРУМИЦА**

**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” - ШТИП**